# Leitfaden

bei dem

## physikalisch-chemischen Unterricht

an der

Königl. Sächs. Forstakademie zu Tharand.

---

### Zweite Abtheilung.

enthaltend:

Sätze für die chemische Bodenkunde.

---

Als Manuscript für seine Zuhörer zum Druck gegeben

von

K. L. Krutzsch.

de Wendt.

Dresden, 1820.

## Nachricht für den zufälligen Leser.

Als der Verfasser an der hiesigen Forstakademie Physik und Chemie vorzutragen anfing, sah er sich nach einem Lehrbuche, welches für einen halbjährigen Vortrag und für den nothwendigen Bedarf des Forstmanns weder zu viel noch zu wenig enthalte — vergeblich um. Er entschloß sich also, Dictata für Physik, Chemie und chemische Bodenkunde zu entwerfen, welche als Leitfaden bei der Vorbereitung und Wiederholung seiner Zuhörer dienen möchten; fühlte aber jedes Jahr: daß die Zeit, welche auf „das Dictiren oder Abschreiben derselben verwendet wurde, weit besser angewendet werden könnte —" mit immer steigendem Verdruß.

Es kam ihm nun der Wunsch, den gesammten physikalisch-chemischen Hausbedarf des Forstmanns, als ein Ganzes zu bearbeiten; da ihm aber bisher, neben der Physik, Chemie und Gebirgskunde, auch die ganze zoologische Naturgeschichte noch übertragen war, überdieß unter Umständen, welche das

Lehren erschwerten; so war es ihm unmöglich, die nöthige Zeit auf die innere Ausbildung und Rundung dieser Sätze zu verwenden und selbst fremden Unterricht hierfür gehörig zu benutzen. Um nun seinen Zuhörern Zeit zu ersparen — für sich Zeit zu einer, für den Druck reiferen, Ausarbeitung zu gewinnen — und, um selbst eine gedrängtere und schärfere Uebersicht über seine Arbeit zu erhalten, hielt er es für das Beste: einen Vorrath für einige Jahre von Exemplarien jener Sätze, mit einigen Anmerkungen und Andeutungen ausgestattet, als Manuscript drucken zu lassen.

Er wird nun prüfen, sichten, ergänzen und nach Kräften verbessern und, wenn ihm Leben und Gesundheit bleibt, eine Lücke in der wissenschaftlichen Ausbildung des Forstmanns, (worin bisher die unentbehrlichen physikalischen und chemischen Kenntnisse gänzlich vernachlässiget waren!) auszufüllen trachten.

Tharand am 8. Febr. 1820.

K. L. Kr.

# Sätze für die chemische Bodenkunde.

## Nothwendigkeit einer chem. Kunde des Bodens.

§. 1.

Daß das Wachsthum der Pflanzen vorzüglich mit von dem Boden abhange, ist eine allgemeine Erfahrung. Der Forstmann, welcher säet und pflanzet; den künftigen Zuwachs nach der Beschaffenheit des Bodens beurtheilen soll, und einzelne Waldflächen oft vortheilhafter zu Erzeugnissen des Ackerbaus benutzen könnte, muß ihn gründlicher, als nach allgemeinen Bezeichnungen,*) kennen lernen. Eine genauere Kenntniß desselben aber ist nur auf chemischem Wege zu erreichen und wer eine Fertigkeit erlangen will, ihn nach seinen physischen Merkmalen zu beurtheilen, muß die Sinne an Bodenarten üben, deren Mischungsverhältnisse chemisch schon ausgemittelt sind.

*) Die bisher gebräuchlichen Bezeichnungen des Waldbodens sind: „gut" mittelmäßig" schlecht" und wenige, die eins dieser Urtheile über eine Bodenmischung aussprechen, vermögen es, das „Warum?" anzugeben. Es ist etwas, was man nun so am Grifse zu haben glaubt; häufig aber Mißgriffe macht. Der Landwirth unterscheidet doch wenigstens noch einen „Waizen- Gersten- Hafer- und Roggenboden" und die öfter wiederkehrende Erfahrung über das Gedeihen und Mißrathen dieser Früchte in dieser und jener Bodenart, hat ihn einen weit bestimmteren Begriff mit obigen Bezeichnungen verbinden gelehrt, als der Forstmann kaum in einem halben Lebensalter von einem guten, schlechten und mittelmäßigen Boden erlangen kann.

---

## Physische Eigenschaften des Bodens.

§. 2. So weit bis jetzt Erfahrung und physiologische Kunde der Pflanzen reichen, muß ein Boden, der für das Pflanzenwachsthum tauglich seyn soll, folgende Eigenschaften besitzen:

1.) Seine Bestandtheile müssen so viel Kraft des Zusammenhalts (Bindigkeit) haben, daß die Gewächse mit ihren Wurzeln in ihm sich befestigen können;

2.) Er muß die atmosph. Feuchtigkeit durch Thaue, Regen, schmelzenden Schnee ꝛc. bis zu beträchtlicher Tiefe in sich aufnehmen und nur langsam wieder verdünsten lassen, (Wasserhaltigkeit);

3.) Er muß einer mäßigen Erwärmung fähig seyn und den erlangten Temperaturgrad mit Stetigkeit erhalten;

4.) Er muß porös seyn, um dem atmosph. Sauerstoff den Zutritt in das Innere zu gestatten;

5.) Er muß einen Nährstoff enthalten, wenn er ein kräftiges Wachsthum der Pflanzen bedingen soll.

---

### Bodenkrume, Untergrund.

§. 3. Bodenkrume und Untergrund bedingen vereint diese Eigenschaften. Erstere besteht aus wenigen Grunderden und Dammerde (dem Rückstand verwester thierischer und vegetabilischer Körper) in unendlich manigfaltiger Mischung unter sich und mit Sand und Steinen gemengt; letzterer kann aus ganzen Felsmassen, Rollsteinen, gröbern und feinern Sand, oder auch aus einer gleichen oder verschiedenen Mischung von Grunderden bestehen.

---

# Von den Grunderden.

## Entstehung der Grunderden.

§. 4. Höchst wahrscheinlich trat alles trockne Land nur in Gestalt nackter, gediegener Felsmassen nach und nach aus dem Gewässer hervor; zerstörende Naturkräfte lößten und bröckelten daran unnachläßlich, Winde und Regengüsse führten das Abgelöste in die Tiefe; zerklüftete und abgetrennte Massen, dem Gesetz der Schwere folgend, sanken nach; Bäche und Ströme wälzten und trugen das Empfangene zermalmend weiter und setzten erst das Schwerere, dann das Leichtere wieder ab: auf diese Weise wurden erst, in immer fortschreitender Auflösung und Zertrümmerung, die Grunderden des Bodens geschaffen und mannigfaltig unter einander gemengt, mit ihnen Vertiefungen und Thäler ausgefüllt, hier Ebenen und dort Hügel gebildet. Was die Natur vor, vielleicht Millionen Jahren begann, setzt sie heute noch fort, aber wie überall, zweckten auch hier ihre Zerstörungen auf neue Schöpfungen ab.

---

## Welche Grunderden hauptsächlich den Boden bilden.

§. 5. Wenn dieses die Entstehungsgeschichte der Grunderden ist; so müssen sie nothwendig dieselben

seyn und in denselben Verhältnissen in dem Boden — wie in den noch unverwitterten Fels- und Steinmassen sich befinden. So wie wir diese hauptsächlich aus Kiesel- Thon- Kalk- und Talgerde und Eisenoxyd zusammen gesetzt finden; so sind dieses auch die vorzüglichsten Grunderden des Bodens.*)

Um die günstigen und ungünstigen Verhältnisse ihrer Mischung, hauptsächlich der 3 ersten Erdarten, richtig zu beurtheilen, muß man das chemische Verhalten derselben erst einzeln kennen lernen.

*) Von den überaus mannigfaltigen Gesteinarten, welche die Mineralogie unterscheidet, giebt es doch nur wenige, welche, durch ihre Verwitterung, als Bodenbildend, hier in Betracht kommen, nämlich: Granit, Gneus, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Sienit, Grünstein, Thonstein, Thonsteinporphyr, Hornstein- Feldspath - und Pechsteinporphyr, die verschiedenen Trapparten: (Basalt, Klingstein ꝛc.) kohlen- und schwefelsauerer Kalk, Grauwacke, Sandstein, und Serpentin. In allen, (die Kalkarten für sich) ist die Kieselerde, wie im Boden, die vorherrschende, wie folgende Uebersicht zeigt. Quarz, Feldspath, Glimmer und Hornblende, als die Zusammensetzungstheile der häufigst vorkommenden.

1.) Quarz: 97, 75. Kieselerde.
0, 50. Thonerde.
1, 00, Wasser.

Die verschiedenen Quarzarten sind mehr und weniger Thonerde- und Eisenoxyd-haltig. Hornstein, Kieselschiefer, Feuerstein ꝛc. kommen dem Quarz in der Mischung mehr und weniger nahe.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2.) Feldspath: | 62, 83. | bis | 66, 75. | Kieselerde. |
| | 17, 02. | — | 17, 50. | Thonerde. |
| | 3, 00. | — | 1, 25. | Kalkerde. |
| | 13, 00. | — | 12, 00, | Kali. |

Eisenoxyd ist in geringerer und größerer Menge in den verschiedenen Feldspatharten enthalten.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3.) Glimmer; | 47, 00. | bis | 50, 00. | Kieselerde. |
| | 20, 00. | — | 35, 00. | Thonerde. |
| | 0, 00. | — | 1, 35. | Talgerde. |
| | 14, 50. | — | 0, 00. | Kali. |
| | 15, 50. | — | 7, 00. | Eisenoxyd. |
| | 1, 75. | — | 0, 00. | Manganoxyd. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4.) Gemeine Hornblende: | 37, | bis | 42. | Kieselerde. |
| | 27, | — | 12. | Thonerde. |
| | 5, | — | 11. | Kalkerde. |
| | 25, | — | 32. | Eisenoxyd. |
| | 3, | — | 0. | Talgerde. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5.) Thonschiefer: | 38, | bis | 60. | Kieselerde. |
| | 25, | — | 26. | Thonerde. |
| | 6, | — | 14. | Eisenoxyd. |

Kalk- und Talgerde wechseln verschiedentlich in den Thonschieferarten. Thonstein und Thonsteinporphyr nähern sich, in ihrem verhältnißmäßigen Gehalt an Kie-

fel- und Thonerde, bald dem Thonschiefer, bald dem Hornstein.

6.) Pechstein und Pechsteinporphyr, (aus der Meißner Gegend:)

| | |
|---|---|
| 73, 00. | Kieselerde. |
| 14, 50. | Thonerde. |
| 1, 00. | Kalkerde. |
| 1, 75. | Natron. |
| 1, 00. | Eisenoxyd. |
| 0, 10. | Braunsteinoxyd. |
| 8, 50. | Wasser. |

7.) Trapparten:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 48. | bis | 57, 25. | Kieselerde. |
| 16. | — | 23, 50. | Thonerde. |
| 9. | — | 2, 75. | Kalkerde. |
| 16. | — | 3, 25. | Eisenoxyd. |

mit mehr und weniger Natron im Basalt und Klingstein) und Wasser, zuweilen etwas Braunsteinoxyd.

8.) Serpentin:

| | |
|---|---|
| 45, 00. | Kieselerde. |
| 0, 55. | Thonerde. |
| 33, 75. | Talgerde. |
| 6, 25. | Kalkerde. |

Anm. Dem Gesteinkundigen, der die mannigfaltigen Uebergänge und in den gemengten Gebirgsarten, das verschiedene quantitative Verhältniß der Gemengtheile kennt, werden diese chemischen Analysen ohne Erinnerung schon für das gelten, was sie an dieser Stelle

seyn sollen: „für eine Nachweisung im Allgemeinen".

---

## Chemisches Verhalten der Grunderden.

### A. Kieselerde.

§. 6. Die Kieselerde kommt nirgends allein im Boden vor, sondern stets — (mit Thonerde und Eisen wenigstens —) in Verbindung; im weißen, hellen Quarzsand, in Quarzgeschieben und Brocken hat sie von beiden den geringsten Antheil.

Chemisch rein dargestellt, ist sie ein weißes Pulver, hart und rauch anzufühlen; für sich im stärksten Feuer unschmelzbar. mit Kali oder Natrum, (im Verhältniß wie 1. 3.) schmilzt sie zu Glas. (a.) Unter allen Säueren wird sie direct nur von der Flußspathsäuere aufgelöst, (b) und unter allen Erden hat sie die geringste Anziehung zum Wasser — aber, (als Kiessand insbesondere) eine große Erwärmungsfähigkeit und wärmehaltende Kraft.

a.) Ihr Gebrauch zur Verfertigung der verschiedenen Glasarten: gemeines (weißes und grünes) Glas, Krystallglas, Spiegelglas, Flintglas; der Schmalte und Emaillen ꝛc.

[Die ersten Glasfenster, seit 250. n. Chr. u. zwar von gefärbtem Glase; von weißem — erst seit dem 14ten

Jahrh. Glasspiegel mit Zinn oder Blei belegt etwa seit 1279. Nero soll 2 Glasbecher mit Henkeln für 300,000 Thlr. angekauft haben, — eine so große Kunst war es, reines, helles Glas zu verfertigen. Schmalte, 1601. von Christoph Schürer, Glasmacher zu Platte in Böhmen, einem damals sächßl. Ort, erfunden.]

b.) Die Kunst Glas zu ätzen, in Nürnberg von Heinrich Schwanhard 1670. erfunden.

---

### B. Thon- oder Alaunerde. (a.)

§. 7. Eben so wenig als reine Kieselerde findet sich reine Thonerde in der Natur. Mit Kiesel- und Kalkerde verbunden macht sie einen Bestandtheil fast aller Gesteinarten aus; mit der ersteren insbesondere bildet sie die verschiedenen Thone, in welchen sie, so wie in den Gesteinen des „Thonerdegeschlechts" mehr ein karakterisirender als vorherrschender Bestandtheil ist. Chemisch rein dargestellt, ist sie ein weißes, sanftanzufühlendes Pulver, geruch- und geschmacklos, von geringerer Schwere und Erwärmungsfähigkeit als die Kieselerde und von so großer Anziehung zum Wasser, daß sie, in ihrem frischen Zustande, davon oft das Sechsfache ihres Gewichts zurückhält, selbst das dunstförmige ansaugt und

schwer wiederum entweichen läßet. Für sich allein schmilzt sie im Feuer nicht, sintert aber zusammen, wird hart und verliert ihre Anziehung zum Wasser; mit Kieselerde wird sie zum Schmelzen geneigt, mit Kalkerde kann sie völlig in Fluß gebracht werden. (b.) Sie ist unauflöslich im Wassern; auflöslich ohne Brausen in Säueren, welche sie nicht vollkommen abstumpft; am auflöslichsten ist sie in den ätzenden Kalien, kohlensauere nehmen sie nicht auf. Mit Schwefelsäuere und etwas Kali bildet sie den Alaun. (c.)

a.) Ein Gewthl. Alaun in 12 Gewthl. Wasser gelöst, kann die Thonerde durch kohlensaueres Kali gefällt werden. Nur erst 1754. wurde sie von Marggraf als besondere Erdart unterschieden. (Hallesche Thonerde im Garten des Pädagogiums und in der Umgegend?)

b.) Eine Erfahrung die häufig bei der Kalkbrennerey gemacht wird.

c.) Die Alaungewinnung. Das erste Alaunwerk in Europa wurde 1458. von einem Genueser Antoni zu Volterra angelegt; das erste in Deutschland 1554. zu Oberkaufungen in Hessen; 1253. wurden von Wilhelm Rubriequis aus Brabant die Alaunwerke in Caramanien aufgefunden, welche bis zur Mitte des 15ten Jahrh. ganz Europa mit Alaun versorgten.

## Thon.

§. 8. Thon ist eine dreifache, chemische Verbindung zwischen Thonerde, Kieselerde und Eisenoxyd, welcher, mehr und weniger, — gröberer und feinerer Sand beigemengt ist. Von den verhältnißmäßigen Mengen dieser Bestandtheile hangen die sinnlich erbrennbaren Eigenschaften des Thons ab: Sein Geruch, seine Farbe, (a.) seine Magerkeit oder Fettigkeit, seine wasserhaltende Kraft, seine Dehnbarkeit und sein Verhalten im Feuer. (b.)

Die verschiedenen Arten des Thons, welche man nahmhaft unterscheidet: Porcellanthon, Pfeifenthon, Töpfer- und Ziegelthon, Lehm nähern und entfernen sich von einander in fast unmerklichen Abstuffungen. (c.)

Nicht nur die spec. Eigenthümlichkeit, sondern auch die Beimischung von Kalk und Dammerde bestimmen seine Tauglichkeit für das Pflanzenwachsthum.

a.) Da sowohl die Kieselerde als die Thonerde geruchlos sind; so scheint der eigentliche Geruch des Thons, den er, besonders im trockenen Zustand, bei dem Anhauchen von sich giebt, zunächst von dem beigemischten Eisenoxyde abzuhangen. Die bläulichen und schwarzen Farben werden gewöhnlich durch koh-

lige Stoffe, die gelblichgrauen durch Eisenoxyd hervorgebracht (Probe durch das Brennen.)

b) Fettigkeit, Dehnbarkeit und das mehr und weniger Schwinden im Feuer werden bei Weitem mehr durch die Menge der Thonerde, als durch die Menge des Sandes bestimmt. Ein thonerdereicher Thon mit viel feinem Sand gemengt, giebt Anfangs bei dem Reiben zwischen den Fingern ein rauhes Anfühlen; bei fortgesetztem Reiben aber ein fettiges. Der gröbere Sand kann durch Abschwemmen, der sehr feine aber nur durch vorheriges Kochen und nachmaliges Abschwemmen geschieden werden.

c) Die wesentlichste Eigenschaft des Porcellan- Pfeifen- und Töpferthons ist Dehnbarkeit („kurzer, langer Thon") welche durch langes Aussetzen an die atmosph. Luft erhöht wird. Uebrigens muß der Porcellanthon möglich eisenfrei sein und keine Talgerde enthalten, bis 2 pr. C. Talg vermindern seine Brauchbarkeit, so wie die der Töpferthone nicht; im Ziegelthon dürfen nicht Kalknieren und allzuviel organische Stoffe enthalten sein.

## Porcellanerde

| | 1.) von Limoges, | 2.) von Aue, | 3.) von Passau; |
|---|---|---|---|
| Kieselerde: | 64. 0. — | 52. — | 55, 0. |
| Thonerde: | 32, 5. — | 47. — | 42, 5. |
| Kalk: | 2, 5. — | vac. — | 1, 0. |
| Eisenoxyd: | 0, 6. — | 0, 25. — | 1, 0. |

Porcellanerde wird im oder in der Nähe der Gneus- und Granitgebirge gefunden, (vorzugsweise in den ersteren und allgemein für das Product des verwitterten Feldspaths gehalten. Obgleich aber aller bisher untersuchte Feldspath von 12. — 16. pr. C. Kali enthielt; so hat man doch, nicht einmal eine Spur desselben, in den bisher untersuchten Porcellanerden gefunden. (Porcellanfabrication.) Erste Erfindung von den Chinesen. Das chinesische Porcellan wurde ums Jahr 1474. durch den venetianischen Gesandten in Persien, Namens Barbaro in Europa bekannt, und als Handelswaare durch die Portugiesen zuerst nach Europa gebracht. Der europäische Name, (der chinesische lautet Thsky,) wird theils von dem portugiesischen Worte: „Porcellana" (Schaale) theils von dem italienischen Worte: „Porcelle", (die Benennung einer Conchylienart. Cypraca, „Porcellanschnecke", die lange vorher schon bekannt war) abgeleitet.

Das 1ste europäische Porcellan wurde in Sachsen, von Joh. Fr. Böttger, geb. zu Schlaitz 1682, einem Apothekergehülfen, erfunden, zuerst ein rothes aus einer Porcellanerde von Okrylle und 1709 das weiße, aus der Porcellanerde bei Aue gefertiget, 1710 wurde die Porcellanfabrick in der Albrechtsburg zu Meißen errichtet; 1718 die zu Wien; 1740 die zu Höchst 1744 die zu Fürstenberg an der Weser; 1751 die zu Berlin; 1758 die zu Ludwigsburg ꝛc; 1769

die zu Sevres in Frankreich, welche unter den (nach Chaptals Angabe) 60 Porcellanfabriken dieses Landes, die älteste ist.

Eigenschaften eines guten Porcellains. — (Das Sächsische behauptet unter allen noch immer den ersten Rang) Faïance (unächtes Porcellan) Steinguth.

---

## C. Kalkerde.

§. 9. Die Kalkerde findet sich, wegen ihrer großen Verwandschaft zu den Säueren, stets mit einer derselben in Verbindung, am häufigsten mit Kohlen- und Schwefelsäuere.

### 1.) Kohlensauere Kalkerde. (milder Kalk.)

Mit Kohlensäuere: als körniger und dichter Kalkstein, als Kalkspath, Kalktuff, Kreide, Kalksinter, Muschelkalk (a.) und, mit mehr und weniger Thon, Lehm und Sand verbunden, als: Mergel (b.) oder auch als Kalksand und feine Erde, (nur zu wenig Procenten,) mit der Bodenkrume innig gemengt.

Kohlensauerer Kalk ist unauflöslich in reinem, auflöslich hingegen in kohlensauerem Wasser — nach Verhältniß der darin enthaltenen Kohlensäuere. (c.) Zum Wasser hat sie zwar eine größere Anziehung als die Kieselerde und saugt selbst das dunstförmige an; sie hat aber auch eine so große Erwärmungsfähigkeit

und wärmehaltende Kraft, daß sie das aufgenommene (unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen —) eben so schnell wiederum verdünsten läßet, als die Kieselerde. (d.) Die Kohlensäuere kann aus ihr entfernt werden:

1.) Durch jede andere der gemeinen Säueren, welche, in ihrer Verwandschaftsnähe, sich also folgen:

a.) Sauerklee- oder Oxalsäuere.
b.) Schwefel-
c.) Weinstein-
d.) Phosphor-
e.) Salpeter-
f.) Salz-
g.) Zitronen-, Essig-, Aepfel- } Säuere.

(Jedoch steht die Kohlensäuere der Kalkerde noch immer näher als den übrigen Kalien). (e.)

2.) Durch Glühhitze, in welchem Fall die von ihr gebildeten festen Mineralien zugleich ihr Krystallisationswasser und mit ihm das feste Gefüge verlieren. Sie heißt alsdann: „gebrannter," ätzender Kalk.

a.) Als Muschelkalk nur in Strom-Niederungen. Gewöhnlich ein unerkannter und unbenutzter Schatz — wie so viele, in der Erde niedergelegte

Schätze unbenutzt bleiben, weil Forst- und Landwirthe gewöhnlich um Mineralogie und Geognosie — sich unbekümmert lassen.

b.) Dieses, für die Landwirthschaft, (künftig hoffentlich! auch für die Forstwirthschaft) so höchst wichtige Material ist gleichfalls ein Beleg für die Seltenheit mineralogischer Kenntnisse: Es wird von vielen noch gewünscht, die es ganz in der Nähe haben.

Man theilt ihn in Kalk- Thon- und Sandmergel ein, je nachdem das, durch die erste Silbe Bezeichnete, an Menge, vorwaltend ist.

Pflanzen, welche auf Kalk oder Mergel im Boden deuten:

Atropa Belladonna (Wolfskirsche); Bupleurum (Durchwachs, Hasenöhrchen); rotundifolium und falcatum; Caucalis (Haftdolde, Klettenkerbel) daucoides, grandiflora und latifolia; Daphne Mezereum (Kellerhals); Euphorbia (Wolfsmilch) exigua; Hedysarum Onobrychis (Hahnenkopf, Süßklee); Hippophaë rhamnoides (Hastdorn) Lathyrus tuberosus (Saubrod); Medicago falcata (Sichelklee); Rubus caesius; Tussilago Farfara (Huflattig,) ꝛc.

c) Daher Kalkerde in manchen Brunnenwässern, die aus dem kochenden Wasser als Topf- und Pfannenstein sich absetzt.

d. Nach Dr. Schüblers trefflichen Versuchen ist die Verdunstung des Wassers bei dem Kalksande geringer als

bei dem Quarzsand, die der Kalkerde sehr gering, so nämlich: daß, während der Quarzsand von 100 Thlen. des aufgenommenen Wassers 88, 4. — der Kalksand nur 75, 9. und die Kalkerde nur 28. verlor —; indeß geschah die Abtrocknung im Schatten. — Die Erwärmungsfähigkeit durch die Sonnenstrahlen des Quarzsandes zum Kalksand hingegen verhält sich wie 29, 8. zu 29, 9. und die wärmehaltende Kraft des Quarzsandes zu der des Kalks. wie 95, 6 zu 100.

a.) Daher kann in Säueren aufgelöste Kalkerde durch kohlensaueres Kali gefällt und kohlensaueres Kali durch Sieden mit Aetzkalk zum ätzenden Kali werden.

---

b.) Gebrannter oder ätzender Kalk.

§. 10. Der durch Glühhitze von seiner Kohlensäuere befreite Kalk (a.) äußert nun kalische Eigenschaften. (b.) An der Luft, deren Feuchtigkeit er schnell und deren Kohlensäuere er nach und nach wieder ansaugt, (c.) zerfällt er in ein lockeres Pulver mit merkbarer Erhitzung; mit Wasser übergossen („gelöscht") verschluckt er davon mehr als den 4ten Theil, unter Entbindung einer, die Siedhitze des Wassers übersteigenden Wärme (d.) — und verbindet sich mit dem Reste zu einem dicklichen Brei und milchigen Flüssigkeit, („Kalkmilch.").

Als gelöschter Kalk sind seine Wirkungen noch kaliſch, jedoch im mindern Grade, hervorſtechender iſt jezt ſeine Anziehkraft zum Quarzſand und andern kieſelerdigen Mineralien, mit welchen er ſich durch die Länge der Zeit zu ſteinharten Maſſen verbindet, („Mörtel") (e.)

Gelöſcht und ungelöſcht löſt ſich nun auch der äzende Kalk in reinem Waſſer (im Verhältniß wie 1 : 700) zu einer waſſerhellen Flüſſigkeit auf, die das empfindlichſte Prüfungsmittel auf die Anweſenheit der Kohlenſäuere iſt. (f.)

a.) Nicht jeder Kalkſtein kann, nach den gangbaren Ausdruck gahr gebrannt werden, er ſchmilzt wenn er thonerdehaltig iſt (S. §. 7.) Wenn 100 Gewthl. in Salpeterſäuere aufgelöſt, und mit Schwefelſäuere gefällt, filtrirt, ausgeſüßt und getrocknet 80, bis 110 Gewthl. Gyps geben, iſt er brennfähig.

(Das Brennen in Gruben, Meilern, Oefen mit Herd; oder mit Steinkohlen in Schachtöfen, — mit Dorf. ꝛc.)

b.) (S. Chem. §. 85.) Vor allen kommt hier ſeine zerſezende Kraft auf organiſche Körper und die große Anziehung ſowohl des äzenden als des kohlenſaueren Kalks zu den Säueren in Betrachtung.

a.) Anwendung des Aetzkalks in Kellern ꝛc. wo gährende Stoffe sich befinden — ; in Krankensälen der Spitäler ꝛc. nicht empfehlungswürdig.

d.) Große Mengen oft mit sichtbarer Lichtentwickelung.

e.) Große Festigkeit des Mörtels an alten Stadtmauern, Ritterburgen ꝛc. Nothwendigkeit reinen und kieselerdigen Sand zur Anfertignng des Mörtels anzuwenden. — (Steinförmerei. — Kitte —.)

Ein holzschützender Ueberzug:

3 Thl. an der Luft gelöster Kalk,

2 Thl. gesiebte Holzasche — werden mit so viel Leinöl auf einem Reibsteine zusammengerieben, bis sie eine vollkommen gleichartige Masse geben und das erste Mal nur dünn aufgestrichen. Soll eine Farbe hinzugesetzt werden; so ist Ocher die beste. Um Mauerwerk anzustreichen, wird, statt des Oels, erhitzter Schiffstheer genommen, die Farbe kann wiederum mit Kalk übertüncht werden, und ist dann um so dauerhafter.

f.) Und das ungefährlichste, sicherste und am leichtesten anzuwendende Mittel: bei Schaafen, Rindern ꝛc. die Trommelsucht zu heben.

---

c.) Schwefelsauerer Kalk. (Gyps.)

§. 11. Der schwefelsauere Kalk wird theils in krystallinischer Gestalt gefunden: als blätteriger Gyps, Frauneis, faseriger Gyps; theils in derber: als

dichter und körnigblätteriger Gyps; theils in pulverförmiger: als Gypsmehl, (Gypsguhr) und hier und da als Bestandtheil des Bodens. Als erdiger Gyps besitzt er eine geringere wasserhaltende Kraft als der kohlensauere Kalk; in der Erwärmungsfähigkeit kommt er ihm nahe; seine wärmehaltende Kraft aber ist größer. (a.)

Die derben und krystallisirten Gypsarten enthalten, nebst der Schwefelsäuere, einen beträchtlichen Antheil festen Wassers, welches sie, durch ein minder starkes Feuer als zum Kalkbrennen erforderlich ist, verlieren und in ein feines Pulver zerfallen, welches, der Luft ausgesetzt, ihre Feuchtigkeit, unter Entbindung von Wärme, ansaugt, und damit wiederum erhärtet. Mit Wasser angegossen verschluckt der gebrannte Gyps einen beträchtlichen Theil desselben und vereinigt sich mit einem andern zu einem Brei, der zu Formen und Abgüßen gebraucht wird. (b.) Durch starkes und anhaltendes Brennen kann er „todtgebrannt", aber von seiner Schwefelsäuere nicht befreiet werden, nur, wenn er mit Kohlenstaub vermischt, geglüht wird, wird die Schwefelsäuere zersetzt und er zu ätzenden Kalk gebrannt. (c.)

Reines Wasser löst den Gyps nur wenig, kohlensaueres in größerer Menge auf, („harte Wässer"). (d.)

Als Düngungsmittel für alle Kleearten und Schotengewächse ist der Gyps von großer Wichtigkeit. (e.)

a.) Nach Dr. Schüblers Vers. hielt die kohlens. Kalkerde 85. die Gypserde 27. pr. C. Wasser zurück; — verdünsteten aus der Gipserde 71, 7 Theile des aufgenommenen Wassers, während aus der kohlensaueren Kalkerde 28. verdünsteten; — und verhielt sich die Erwärmungsfähigkeit der Kalkerde zu der der Gypserde wie 28, 5: 29. die wärmehaltende Kraft ꝛc. = 61, 8: 73, 8.

b.) Mannigfaltiger Gebrauch des gebrannten Gypses zu Stuckaturverzierungen; zu Estrich und künstlichen Marmor; zu Gypsabgüssen, zur Förmerei; als Mörtel ist er von geringerem Werth als der kohlensauere Kalk.

c.) Product: Kohlensäuere, Schwefel, Aetzkalk.

d.) Hülsenfrüchte kochen darin nicht weich und die Seife wird schmierig und versagt ihren Dienst. (Zusetzung einer Dosis von kohlens. Kali oder Natrum.

e.) Ob der Gyps durch die organische Thätigkeit der Pflanzen zersetzt werde? (Düngesalz.)

---

D. Talg- oder Bittererde. (a.)

§. 12. So wie die talgerdigen Mineralien: Serpentin, Topfstein, Talg-Asbest, Meerschaum ꝛc. sel-

tenere Vorkommnisse sind, als die kiesel- thon- und kalkerdigen; so ist auch die Talgerde — als vorwaltender Bestandtheil des Bodens — eine seltene Erscheinung.

Gewöhnlich findet sie sich mit Kohlensäuere verbunden („Magnesia") und ist dann geschmack- und geruchlos, unauflöslich in reinem, auflöslich in kohlensauerem Wasser; schwefel- und salzsauere Bittererde findet sich im Meerwasser gelöst, dem sie den widerlichen, bittern Geschmack ertheilt. (b.) Reine Talgerde ist nicht ätzend, wirkt nicht kalisch — sie bildet den Uebergang von den kalischen zu den neutralen Erden; — kohlensauere stellt sich als feines, lockeres Pulver, von sehr wenig Bindigkeit dar, hat eine große Anziehung zum Wasser, ein geringes Erwärmungsvermögen und eine geringe, wärmehaltende Kraft (c.)

a) Sie wurde zuerst als ein Heilmittel, unter dem Namen: des gräfl. Palma'schen Pulvers, aus Italien nach Deutschland gebracht, und erst 1767. von Marggraf als eine besondere Erdart erkannt.

b.) Außer in Mineralien; in manchen Pflanzen, (hauptsächlich den Getraidearten) und den Knochen des thierischen Körpers, ist im Meerwasser ein be-

trächtlicher Antheil schwefel- und salzsauere Bittererde enthalten:

| | Salzsauere | schwefels. Talgerde: |
|---|---|---|
| im mittell. Meer | = 5, 25. — | 6, 25. pr. C. |
| — atlant. Meer und Canal | = 3, 50. — | 5, 78. — = |
| — todten Meer | = 10, 246. pr. C. | |

In den Mineralien macht die kolensauere Bittererde nur einen untergeordneten, aber karakterisirenden Bestandtheil aus. Weichheit, ein seifenartiges Anfühlen, Feuerbeständigkeit sind die hervorstechendsten Merkmale derselben.

e.) Nach Dr. Schüblers Vers. — (verglichen mit einem, von allem Sand befreiten Thon, der aus:

58. Kiesel-E.
36, 2. Thon-E.
5, 8. Eisenox.

bestand,) wog 1 Cubz. Thon = 334. } Gr.
— = Talgerde 75. }

hielt der Thon = 70. }
— — Talgerde = 456. } pr. C. Wasser zurück.

verdünsteten in gleichen Zeiten von 1000 Thl. des aufgenommenen Wassers aus dem Thon = 31, 3. }
= Bitter-E. 10, 8. } Thle.

und verhielt sich die Erwärmungsfähigkeit (im nassen Zustand:

des Thones zu der Bitter-E. = 30, 0 : 28, 1.
die Wärmehaltende Kraft. ꝛc. = 66, 7 : 38, 0.

## Metallische Bestandtheile des Bodens.

### Eisen.

§. 13. Außer dem geringen Antheil Eisenoxyd, der ein wesentlicher Bestandtheil des Thons zu seyn scheint, findet es sich hier und da in größeren Mengen, in Verbindung: (a.) mit Thon — als Eisenocher; (b.) mit Sand — als Eisensand; (c.) mit Schwefel — als Schwefelkies; (d.) mit Schwefelsäuere — als Eisenvitriol; (e.) mit Phosphorsäuere und Wasser — als Blaueisenerde; (f.) mit Phosphorsäuere, Thon, Wasser und ein wenig Braunsteinoxyd — als Raseneisenstein, Sumpf-Morasterz, Wiesenerz, („Ortstein.").

In diesen mannigfaltigen Gestalten kann es eine anderweitige Benutzung gestatten (g.); ist aber als Ocher, als Eisensand und Ortstein, bei oft beträchtlicher Verbreitung, der Vegetation sehr hinderlich. Schwefelkies, Eisenvitriol und Blaueisenerde finden sich in der Regel nur in Moor- und Torflagern.

Ein Boden, der des Eisenoxyds überhaupt viel enthält, wird vom Landwirth ein zehrender Boden genannt.

a.) Die Farbenverschiedenheit des Ochers, gelb, gelbroth, gelbbraun, beruht nicht auf die größere

oder geringere Menge des Eisens, sondern auf dessen Oxydationsgrad: jemehr Sauerstoff, desto höher die Farbe.

b.) Eisensand findet sich auf trocknen und nassen Stellen, von gröberen und feineren Korn.

c.) und d) Noch unzersetzte Schwefelkiese und schon gebildeter Eisenvitriol, begleiten sich sehr häufig.

e.) Blaueisenerde, Nesterweise in Wiesengründen, Torfmooren, oder als eine bläuliche mit Regenbogenfarben schillernde, Bedeckung kleiner Pfützen.

f.) Raseneisenstein in Niederungen, die entweder sonst sumpfig waren, oder es gegenwärtig noch sind. Unter der Erde weich, verhärtet er an der Luft.

g.) Eisensand ist vorzüglich brauchbar zu Mörtel, wozu etwas Lehm gemengt werden kann; Raseneisenstein zu Gußeisenwaaren, Ofenplatten, Röhren. ꝛc; Eisenocher, wenn fein, als Farbematerial; Schwefelkies zur Gewinnung des Rohschwefels, des Eisenvitriols. Die Asche des schwefelkieshaltigen Torfs und der Moorerde als Düngung für Hülsenfrüchte und auf Wiesen.

---

Einfluß der Grunderden und anderer Bestandtheile des Bodens auf die physische Beschaffenheit desselben.

A. Kiesel- und Thonerde = Thon und Sand.

§. 14. Da Kieselerde und kieselerdiger Sand wenig —, Thonerde hingegen viel Wasser aufnimmt; Kieselerde und Kiessand das aufgenommene

schnell —, Thonerde aber nur langsam wieder verdunsten läßet; (a.) da ferner die Mischung zwischen Thonerde und Kieselerde eine große Kraft des Zusammenhalts besitzt, welche durch beigemengten Sand geschwächt wird: — so müssen nothwendig Wasserhaltigkeit und Bindigkeit einer Mischung zwischen Thonerde und Kieselerde zu Thon — und einer Mengung zwischen Thon und Sand, nach dem Mengenverhältniß beider, mannigfaltig sich abändern. Im Allgemeinen kann gesetzt werden:

Die wasserhaltende und bindende Kraft ist um so geringer, (das spec. Gewicht aber um so größer:) je größer das Mengenverhältniß der Kieselerde zur Thonerde im Thon — und des Kiessandes zum Thon ist. (b.)

Diese Verschiedenheit begründet die erste Eintheilung in: Thon-, Lehm- und Sandboden. (c.)

a.) Vergl. §. §. 6. 7.

b.) Bestimmte Versuche, wie die wasserhaltende und bindende Kraft in reinen d. h. von allem abschwemmbaren und abschlämmbaren Sand befreiten Thonarten, nach dem Mengenverhältniß der, in ihnen enthaltenen, Thonerde sich verhalte — sind noch nicht vorhanden. Indeß werden Wasserhaltigkeit und Bindigkeit, so wie die Festigkeit und Dehnbarkeit (Plasticität) bei Weitem mehr durch

die Menge Thonerde als durch die Menge des feinen und groben Sandes bestimmt, so: daß fettiganzufühlende Thone, bei einer verhältnißmäßig größeren Menge des Sandes, doch noch immer wasserhaltender und bindender sind, als magere Thone.

Nach Dr. Schüblers Vers. verhielt sich: das spec. Gewicht; die Wasserhaltigkeit und die Bindigkeit einiger Thonarten (verglichen mit dem Quarzsand,) wie folgende Tabelle zeigt:

| | Spec. Gewicht. | Wasserhaltigkeit. a) 100 Theile der Erde hielten Wasser zurück: | b. Von 1000 Theilen des aufgen. Wassers verdunsteten in gleichen Zeiten: | Bindigkeit. |
|---|---|---|---|---|
| 1.) Reiner Thon, aus 58 K.E. 36,2 Th.E. u. 5,8 Eisenoxyd: | 2,591 | 70. | 31,3. | 100. |
| 2.) Thon, der 11 pr. C. feinen Sand enthielt: | 2,603 | 61. | 34,9. | 83. |
| 3.) Thon, der 24 pr. C. feinen Sand enthielt: | 2,652 | 50. | 45,7. | 68. |
| 4.) Thon, der 40 pr. C. feinen Sand enthielt: | 2,701 | 40. | 52,0. | 57,3. |
| 5.) Reiner Quarzsand: | 2,753 | 25. | 83,4. | 0. |

c.) Um eine vorhabende Bodenmischung bestimmter zu bezeichnen, und um gegenseitig sich besser verstehen zu lernen, (wenn von dieser und jener Beobachtung oder gar von Versuchen die Rede ist,) als man sich verstehen kann, wenn man blos von einem „rothen schlechten Boden" oder von einem „grauen oder „braunen" Mittelboden und von einem „schwarzen guten Boden" spricht, (der übrigens schlechter seyn kann, als ein rother Boden;) und zum Besten des Taxationsgeschäfts endlich — sollten auch im Forsthaushalt bestimmtere Bezeichnungen des Bodens, als die bisher gebräuchlichen, eingeführt werden. Dieses dürfte um so notwendiger werden, wenn forthin, wie es zu wünschen ist, Land- und Forstwirth gemeinschaftliche Sache machen, oder besser: wenn Bodenkundige mit forst- und landwirthschaftlichen Kenntnissen zugleich ausgerüstet, sich das Ziel stecken: die Production des Bodens mit der des Menschengeschlechts gleichen Schritt halten zu lassen. Selbst in Deutschland ist noch ein großes, unkultivirtes und kultivirbares Land vorhanden, welches Auswanderer in Amerika suchen: Es liegt zerstreut in allen Ländern und die Forstleute haben das meiste davon im Beschlag.

Den Boden nach seinen Mischungsverhältnissen und mit Andeutung derselben zu klassificiren ist nothwendig: aber die Klassifikation wird zu weit getrieben, wenn das Unterscheidende nur wiederum durch eine Zerlegung des Bodens erkannt werden kann. Folgende 3

Hauptklassen (in Beziehung auf den Thon- und Sandgehalt) scheinen vollkommen ausreichlich:

I. Thonboden: (wofern er nicht durch Dammerde gefärbt ist —) weißlichgrau von Farbe; wenn feucht: sehr schlüpfrich; wenn trocken: hart, fest und stark zerklüftet; mit wenig groben Sand gemengt; bei dem Reiben zwischen den Fingern endet er mit einem fettigen Gefühl. Er enthält 70. bis 80. pr. C. thonerdereichen Thon und 30. bis 20. feinen und groben Sand.

Es ist das Product der verwitterten Thonschieferarten, hauptsächlich der weichen und spec. leichteren; des weichen Thonsteins und Thonsteinporphyrs und mehrerer Wackenarten.

II. Lehmboden: (wenn nicht von Dammerde gefärbt) gelblichgrau von Farbe, (wenn mit viel und starkoxydirtem Eisen) röthlichbraun oder bräunlichroth; wenn feucht: weniger schlüpferig, aber unter dem Finger noch sich glättend; wenn trocken zwischen den Fingern gerieben, mehr weich als fettig, oft rauh. Er besteht aus 50. — 60. pr. C. feinen und groben Sand, Rest: ein mehr und weniger magerer Thon; wenn er austrocknet, zerklüftet er weniger häufig und weniger stark.

Es geben ihn, mit mancherlei Auf- und Abstuffungen: die verschiedenen Granit- Gneus- und Glimmerschieferarten, (jemehr im Gneus und Glimmerschiefer Glimmer enthalten ist, desto näher kömmt

der Boden dem Thonboden,) ferner: Grünstein und anderes Hornblendegestein, Klingstein, Basalt, Syenit, Hornstein- Pechstein- Feldspath- und diejenigen Thonporphyre, welche in Härte ꝛc. dem Hornstein sich nähern.

Nach der Art wie Basalt, Grünstein und Hornblendegesteine verwittern, findet man selten Boden aus ihnen, der nicht schon durch den Verwitterungsproceß reich mit Dammerde gemengt sey, welche die physischen Beschaffenheiten eines Bodens sehr abändert.

III. Sandboden: Ist da, wo er ursprünglich, (d. h. nicht durch Wasserfluthen zusammengeschwemmt) ist, nur in der Nähe von — und auf Sandsteinlagern zu finden. Er besteht aus 70. — 90. pr. C. abschwemmbaren Sand; der Thon ist mehr oder weniger fettig, er bildet häufig, in einiger Tiefe, eine dünne und undurchlassende Schicht. Feucht, glättet er unter dem Finger sich nicht, trocken, läßt sich ein Ballen, auch des thonreichsten, sehr leicht zerdrücken und Sand und Thontheilchen fallen staubig auseinander; mancher hat fast keine Consistenz.

---

Eine scharfe Grenze läßt sich zwischen diesen — und Hunderten von Bodenarten, die man abtheilen könnte, nicht ziehen — sie können indeß noch näher bezeichnet werden.

Da nämlich fettiges Anfühlen einen größeren Thonerdegehalt im Thon ankündiget; da die Wasserhaltigkeit und Bindigkeit eines Thons mehr durch den Thonerde- als Sandgehalt bestimmt wird; (Siehe Anm. b.) da fettiges Anfühlen, ein karaktiristisches Kennzeichen des Thons —, mageres — des Lehms ist; da hauptsächlich die Menge des abschwemmbaren Sandes den Sandboden karakterisirt; so kann ein Thonboden magerer Art, oder von geringerem Thongehalt: „ein lehmiger Thonboden" —; ein Lehmboden von mehr Thongehalt, oder worin der Thon fettiger Art ist; ein „thoniger Lehmboden"; ein Lehmboden, worin der Sandgehalt zunimmt: ein „sandiger Lehmboden" — und ein Sandboden, der an Thongehalt dem Lehmboden sich annähert, ein „lehmiger Sandboden" genannt werden.

---

Vortheilhaftes und Nachtheiliges des Thon-, Sand- und Lehmboden, in Beziehung auf das Pflanzenwachsthum. (S. §. 2.)

§. 15.

1.) Ein Boden, der eine nahmhafte Kraft des Zusammenhalts seiner Theile besitzt, giebt den Wurzeln der Gewächse eine hinlängliche Befestigung und nöthiget sie, durch den Widerstand, den er ihrer Triebkraft entgegen setzt, zu vielen zarten

Austrieben: reiner Thon (a.) indeß leistet den Wurzeln allzuviel Widerstand, sie können sich nicht verbreiten (b.) — und da er in der Hitze, wie bei dem Frost, Spalten und Risse bekömmt; so werden sie den nachtheiligen Wirkungen der äußeren Witterung ausgesetzt. Sandboden gestattet zwar eine leichtere Wurzelverbreitung; hat aber, (besonders für größere und flachwurzelnde Gewächse, die keine Pfahlwurzel haben) zu wenig Bindigkeit. (c.)

2.) Thonboden wirkt (an sich) vortheilhaft durch seine wasserhaltende Kraft: indem er die aufgenommene Feuchtigkeit den Pflanzen haushälterisch zutheilt und selbst für dürre Zeiten etwas übrig behält: reiner Thon aber verhindert das tiefe Eindringen der atm. Feuchtigkeit, — (besonders bei schnell erfolgenden und starken Regengüssen); er verschlemmt bei langanhaltender Nässe ganz und bildet, bei erfolgender Trockniß, eine, den nöthigen Wechselwirkungen zwischen Boden und Atmosphäre, — undurchdringliche Rinde. (d.) Sandboden ist zwar den atmosphärischen Einwirkungen stets offen; läßt aber die empfangene Feuchtigkeit nach der Tiefe zu schnell versintern und nach Oben allzurasch verdunsten.

3.) Vermöge seiner Wasserhaltigkeit behält der Thonboden eine gleichmäßigere Temperatur — unter dem äußeren Wechsel derselben; reiner Thon indeß erhält nicht die den Gewächsen nöthige höhere; Sandboden wird stark von den Sonnenstrahlen erwärmt; verändert aber die erlangte Temperatur zu schnell und in allzustarken Gegensätzen. (e.)

4.) Thon hat eine eigenthümliche Anziehung zu den atmosphärischen Stoffen, (hauptsächlich zum Sauerstoff,) welche das Pflanzenwachsthum, nach vielfältigen Beobachtungen und Erfahrungen fördern; am Sand hingegen hat man solche nicht gefunden. (f.)

---

Lehmboden, der zwischen Thon- und Sandboden das ohngefähre Mittel hält, hat des Vortheilhaften von jedem genug, ohne des Nachtheiligen zu viel zu haben. (g.)

Keiner der Bestandtheile, weder des Thon- noch Lehm- noch Sandbodens kann als ein Nährstoff für die Pflanzen betrachtet werden. (h.)

a.) „Reiner Thon" — ein Thonboden also, der keine andern Bestandtheile als Thon und Sand enthält. In solchen Boden dringen die Wurzeln (Pfahlwur-

zeln ausgenommen) gar nicht ein; sondern verbreiten sich in der oberen, lockrern Schicht weit umher aus und hohe Bäume werden dann vom Winde, mit Abhebung der ganzen von Wurzeln durchzogenen und leicht lösbaren, Schicht geworfen, sobald sie blos gestellt werden.

b.) Gleichwohl sieht man es sehr häufig: daß junge Pflanzen in reinen, ungeschlachteten Thon und thonigen Lehm nicht „gepflanzt"; — sondern ihre Wurzeln mit Thon und Lehm eingeschmieret und eingekittet werden.

c.) Daß einzelne Bäume vom Winde ganz geworfen werden ist ein seltenerer Fall — und minder bedeutend, als dieses: daß ganze Bestände in ihren Wurzeln erschüttert und von jede stärkeren Wind gelockert werden.

d.) Daher Saamen aus zwei Ursachen in solchem Boden nicht keimen, einmal: weil zur Keimung der Zutritt des atm. Sauerstoffs nöthig ist, und zweitens: weil, wenn der Thonboden während der Keimung auf der Oberfläche vertrocknet, die gebildete Rinde vom Keime nicht durchbrochen werden kann, so, daß weder das Federchen noch die Wurzeln ihre gerechte Stellung erreichen. — Gleichwohl wird im Forsthaushalte, auch des Saamens viel in rohen Thon- und Lehmboden aus- und weggeworfen! Das Nährgeschäft der Wurzeln wird nicht minder durch den Zutritt des atm. Sauerstoffs unterstützt

oder: ist vielleicht eben so nothwendige Bedingung, als er Bedingung bei Keimung der Saamen ist. (Das Eggen der Wintersaaten im Frühling; die Drillkultur. ꝛc.

e.) Die Verdunstung der Feuchtigkeit hält die Erwärmung des Bodens darnieder — und an sich hat der Thon, wegen seines Thonerdegehalts (und seiner lichten Farbe wegen,) eine geringere Erwärmungsfähigkeit als der Sand, daher der Ausdruck von einem verschlossen gewesenen Thon und Lehm: „kalter Boden" richtig und bezeichnend ist; die erlangte Temperatur indeß nimmt eben so langsam ab, als sie zugenommen hat —: „es ist Stetigkeit im Wechsel derselben. Sandboden hingegen ist bald an Feuchtigkeit erschöpft und die Erwärmung steigt dann um so rascher zum Uebermaß. Treten nun trübe, kühle Tage oder Fröste wieder ein; so erkältet er um so stärker, ob schon das Wärmehaltungsvermögen des Kiessandes größer als das des Thons ist. Um wie viel schwerer es sey, zärtlichere Gewächse im Sand- als im Thon- und Lehmboden zu überwintern, wissen alle Kunstgärtner.

f.) Lehm, der in den Wellerwänden der Gebäude, Gartenbefriedigungen ꝛc. der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen, wird von den Landwirthen schon längst als ein Dünger betrachtet. Durch Versuch ist es ausgemittelt: daß der Thon Sauerstoff anziehe und durch Anhaftung festhalte, (wie man meint: vermöge

des Eisenoxyd's,) — sehr wahrscheinlich hat er dieselbe Anziehung auch zum Stickstoff. Siehe §. 8. c.

g.) Durch eine Reihe von Jahren ist der landwirthschaftliche Gesammtertrag von einem Lehmboden (unter übrigens gleichen Verhältnissen,) stets der größte: weil die Extreme der Witterung keine gänzlichen Mißjahre hervorbringen.

h.) Verschiedene Ansichten über das Vorkommen der Grunderden in den Pflanzenkörpern.

---

### B.) Kalkerde.

#### a.) Kohlensauerer Kalk. (Siehe §. 9.)

§. 16. Kohlensauerer Kalk ist als untergeordneter Bestandtheil (von 5 — 10 pr. C.) einer jeden Bodenart sehr nützlich — vorzüglich dem Thonboden: Er befördert das tiefere Eindringen der Feuchtigkeit in denselben; beschleuniget seine Abtrocknung und macht ihn poröser. Den Sandboden scheint er bindender zu machen. (a.)

Als vorwaltender Bestandtheil aber bildet er den sogenannten „hitzigen Boden", welcher der Vegetation der gewöhnlichen Gewächse um so ungünstiger ist, je sonniger er liegt, weil zwei Extreme: überschwengliche Nässe zur einen — und Dürre mit hoher Temperatur zur andern Zeit in ihm wechseln. (b.)

a.) Sein chemischer Einfluß auf den Boden ist noch wichtiger. Siehe unt. §. 25. Da er in beiden Beziehungen (für den Landwirth in'sbesondere) ein so wichtiger Bodenbestandtheil ist; so darf er in der Classification nicht übersehen werden: Ein Thon- Lehm- oder Sandboden, worin er einen untergeordneten Bestandtheil ausmacht, kann ein „kalkhaltiger" —, ein Boden, wo er vorwaltet: ein „Kalkboden" genannt werden, mit den näheren Bezeichnungen: ein „thoniger, lehmiger, sandiger Kalkboden".

Und, um wie viel mehr liegt für den, der es zu würdigen vermag, in der Bezeichnung: ein kalkhaltiger Lehm- oder thoniger Kalkboden ꝛc. als in der: ein „rother — oder schwarzer — ein „guter und ein mittelmäßiger Boden"! Dort treten ihm alle physischen und chemischen Verhältnisse mit einem Male und klar vor Augen und das Urtheil über Tauglichkeit ꝛc. fußt auf einen Grund; mit „Schwarz und Roth" aber lernt er blos die Farbe kennen — (welches ohngefähr das für die Bodenkunde — was die schwarze Farbe der Afrikaner und die weiße der Europäer für die Völkerkunde ist!) — und auf das Urtheil „schlecht oder mittelmäßig" — kann er sich nicht verlassen, weil es ein bloßes „Dafürhalten" ist.

b.) Am besten bezeichnet Chaptal den Kalkboden:

„Erden, die Kalk in einem hervorstechenden Verhältniß enthalten, sind porös, leicht, sehr durchbringlich vo=

Wasser und gut zu bearbeiten, sie bilden einen Teig, der fast keine Consistenz hat; lassen aber das Wasser mit Leichtigkeit wieder fahren. Sie trocknen aus ohne Spalten zu bekommen und ohne beträchtliche Minderung ihres Volumens zu erfahren, die Luft dringt leicht durch und kann die Keime in gewisser Tiefe beleben. Weil das Wasser ohne Widerstand hineindringt; aber eben so schnell daraus sich wieder entfernt; — so befinden sie sich abwechselnd in dem Zustand einer Ueberfüllung damit und einer Austrocknung — und die Pflanze, unfähig bei allen diesen Abwechselungen zu bestehen, schmachtet und geht aus, sobald Trockenheit und Feuchtigkeit nur einigermaaßen lange währet." —

---

b) Schwefelsaurer Kalk. (Gyps)

[Anm. Ueber Boden, worin der Gyps ein vorwaltender Bestandtheil ist, sind mir weder Beobachtungen anderer bekannt, noch habe ich selbst dergl. zu machen Gelegenheit gehabt. Er dürfte einen, in der Masse weniger schlammigen, aber eben so „bindigen" Boden bilden als der kohlensaure Kalk, (Vergl. §. 11.) wofern nicht beigemischter Thon die Wasserhaltigkeit des Bodens vermehrte.

Da, nach den Beobachtungen mehrerer, der Gyps durch die atmosphärischen Einwirkungen zersetzt und in kohlens. Kalk umgewandelt wird; so würde er chemisch (in Bezug auf die Dammerde nämlich —, als unter-

geordneter Bestandtheil, von eben dem Nutzen sein, als der kohlens. Kalk.]

---

### C. Talgerde.

§. 17. Talgerde, als ein vorwaltender Bestandtheil des Bodens, ist ein seltenes Vorkommniß: Einige haben sie der Vegetation für nützlich, andere für schädlich erklärt.

Da sie eine so große Wasserhaltigkeit, ein so geringes Erwärmungsvermögen und wärmehaltende Kraft besitzt; (Siehe §. 12. c.) so scheint es von den übrigen Bodenbestandtheilen abzuhangen: ob sie hier nützlich und dort schädlich wirken soll. Eine, an sich Feuchtigkeit haltende Bodenmischung wird sie mit Wasser überfüllen — einer, zur Trockenheit sich eignenden, wird sie, (im gerechten Mengenverhältniß beigemengt,) das gerechte Maaß von Feuchtigkeit ertheilen. Auch die Thonerde würde der Vegetation höchst nachtheilig seyn, wenn ihre ähnlichen Eigenschaften nicht durch die Beimischung der Kieselerde gemildert würden.

---

### D.) Steine, Grus und Grand.

§. 18. Große Steine kommen als besondere Bodenverhältnisse nur in sofern in Betracht, als sie:

die Bearbeitung des Bodens erschweren; den Wurzeln der größeren Gewächse mehr Befestigung geben; den kleineren Schutz gegen brennende Sonnenstrahlen und rauhe Winde gewähren; — das Entführen der Dammerde durch Wind und Wasser (nach Maaßgabe der Lage des Bodens,) entweder hindern oder fördern — und als schirmende Dächer, ein gerechtes Maaß von Feuchtigkeit im Boden erhalten. (*)

Kleinere Gesteine: Grus und Grand, wirken theils als wärmeleitende, theils als lockernde Gemengtheile des Bodens und können, nach den übrigen Mischungsverhältnissen desselben, nützlich und nachtheilig seyn.

*) Mir ist ein Ackerboden auf einer Höhe bekannt, der sein gerechtes Feuchtigkeitsverhältniß und selbst seinen Düngungszustand fast allein den unzähligen dünnen Sandsteinplatten verdankt, welche, wie kleine Teller, ihn fast ganz bedecken. Auch „seinen Düngungszustand" — denn die Herbst- und Frühjahrswinde würden, ohne diese Bedeckung, auf dieser freien Höhe, von den spec. leichteren Bestandtheilen wenig im Boden übrig lassen.

Anm. Von den Brocken verwitterter Gebirgsmassen, die als größere und kleinere Stücke bis zum feinsten Sand im Boden enthalten sind, ist zu bemerken: daß sie sich, hinsichtlich der Wasserhaltigkeit, verhalten: wie die, aus denselben Gebirgsarten gebildeten Erden; aber im umgekehrten Verhältniß zu ihrem Volumen. Die Thonschieferbrocken sind wasserhaltiger als die des Glimmerschiefers, und diese wasserhaltiger als die des Gneuses, Granits u. s. w. aber sie halten um so mehr Wasser fest, je kleiner sie sind, weil dasselbe absolute Gewicht in kleinere Körner zertheilt, dem Wasser mehr Anziehungsfläche darbietet. Alle sind wasserhaltiger als der Quarzsand von gleicher Größe.

---

### Die Dammerde. (Humus) (a.)

#### Ursprung der Dammerde.

§. 19. Die Dammerde, (nicht richtig bezeichnend „Dammerde" und nicht gemeinverständlich genug „Humus" genannt,) ist ein Erzeugniß des vegetabilischen und thierischen Organismus und der Rückstand seiner aufgelösten Bildungen.

Vor dem Thierleben begann das Pflanzenleben — zuerst im Kleinen: in Flechten und Moosen, — vor-

schreitend zu immer vollkommneren Gewächsen. (b.) Jede folgende Generation vermehrte, bei ihrem Absterben, den Rückstand der vorhergehenden mit immer größeren Beiträgen. Nicht minder wuchs der erste Vorrath durch die Abgänge und endliche Auflösung der thierischen Körper, davon die meisten, welche ihre Nahrung dem Gewächsreiche entnehmen, (hauptsächlich Insekten und Gewürm) als Vorarbeiter und Veredler des vegetabilisch-organischen Stoffes betrachtet werden müssen.

a.) Unter „Dammerde", Pflanzenerde, Düngerde" — und, was man sonst noch für Namen gesucht und gefunden hat —) verstehen viele die ganze obere, mit den Pflanzen- und Thierüberresten gemengte Erdschicht, die wir, nach dem Vorausgange Thaers „Bodenkrume" genannt haben. Unter dem alten Worte: „Dammerde" wird hier: der, mit den unverbrennlichen Grunderden gemengte verbrennliche Ueberrest organischer Körper, als ein gesonderter Bestandtheil des Bodens betrachtet.

Das von Thaer vorgeschlagene Wort: „Humus" ist allerdings das entsprechendste — Schade! daß es unserer Sprache nicht angehört und von den meisten erst gelernt werden muß, in deren Munde es mehr als fremdartig klingt.

b.) An jeder zu Tage ausstehenden Felswand; auf der Oberfläche eines jeden freiliegenden, verwitterten

Gesteins; auf jedem Flecken, wo, mit Dammerde noch unvermengte, Grunderden („Thon, Lehm ꝛc.") dem Einflusse des Lichts, der Wärme und der Feuchtigkeit blos gelegt worden — kann die Geschichte des Pflanzenlebens, (unsers Erdballs) erlernt werden. Es nahm seinen Anfang in unscheinbaren Stein- und Staubflechten, die der ununterrichtete Landwirth, wenn sie den rohen Boden überziehen, für ausgeschwitzten Kalk hält (Lichen humosus) und, deren sich folgende Geschlechter immer mehr die Gestalt eines Gewächses gewinnen. Manche Arten erscheinen nur auf dieser und jener Gesteinart; andere finden sich auf jedem verwitterten Gestein ohne Unterschied. Auf Flechten folgen Moose; aus den Moosen sprossen vorerst magere Gräser hervor; mit üppigeren erscheinen allerlei Kräuter; zwischen Kräutern und Gräsern gedeiht zuerst nur kleineres Gesträuch, und aus dem Gesträucherhebt sich endlich der Baum, bis der prachtvolle Hochwald das, durch unzählige abgestorbene Generationen für ihn bereitete Pflanzenbette in Besitz nimmt, und die zerstöreden und schaffenden Kräfte da fortwalten lässet, wo der Zweck: es zu schaffen, noch nicht erreicht ist. Für seine besonderen Zwecke hat der Mensch Wiesen und Fruchtäcker ihm abgedrungen.

---

Chemische und physische Beschaffenheiten der Dammerde.

§. 20. So wie die Grunderden dieselben sind als, woraus die festen Mineralien bestehen, durch deren

Auflösung sie entstanden; so finden sich auch dieselben chemisch trennbaren Bestandtheile in der Dammerde, welche in Pflanzen- und Thierkörpern gefunden werden, — nur in andern Mengenverhältnissen: nämlich, verhältnismäßig weniger Sauerstoff und mehr Kohlenstoff und Stickstoff als Pflanzen- und Thierkörper enthalten. (a.)

Vollkommen ausgebildet, ist sie ein weiches, zartes Pulver, von graulich- oder schwärzlichbrauner Farbe; von geringer spec. Schwere; von großer Anziehung zum atmosph. Sauerstoff und zum tropfbaren und dunstförmigen Wasser; von bedeutender Erwärmungsfähigkeit und wärmehaltender Kraft. (b.)

a.) Nach Saussure's des j. Vers. gaben, bei der trocknen Destillation,

| 1.) 200 Gr. Eichenholz | 2.) 200 Gr. Dammerde v. Eichenholz: |
|---|---|
| 116 Cubz. Kohlensäuere | —: 34 Cubz. desgl. |
| —: | —: —: 124 —: Kohlenwasserstoffgas. |
| 80 Gr. Wasser mit holzsauerem Ammon. ꝛc. | —: 53 Gr. desgl. |
| 13 Gr. brenzliches Oel. | —: 10 —. desgl. |
| 42 Gr. Kohle, dav. ½ Gr. Asche. | —: 59 Gr. Kohle, davon 8 Gr. Asche. |

Aehnliche Verhältnisse fanden bei der Destillation anderer Pflanzenkörper und der aus ihnen gebildeten Dammerde statt. Der Stickstoff, welcher etwa in größerer Menge dabei erscheint, ist hauptsächlich den thierischen Ueberresten: Insecten, Würmern, ihren Häuten ꝛc. zuzuschreiben. Uebrigens erklärt sich diese Verschiedenheit in der Menge des einen und des andern Destillationsproducts aus dem Auflösungsproceß organischer Körper leicht.

b.) Unter allen Bestandtheilen des Bodens ist die Dammerde der spec. leichteste Körper; in dem Vermögen: Sauerstoff und dunstförmiges Wasser aus der Atmosphäre zu absorbiren, übertrift sie alle; — in dem Vermögen, das aufgenommene Wasser festzuhalten (ohne es tropfbar wieder fahren zu lassen) wird sie (nach Schüblers Versuchen) nur von der Talgerde übertroffen; — in der Fähigkeit, (naß und trocken) vom Sonnenlicht erwärmt zu werden, stehen alle übrige Bodenbestandtheile ihr nach, sie behält jedoch die erhaltene Wärme nicht so lange als Kalk, Kiessand und Thon; im Schatten — ist ihre Fähigkeit auszutrocknen (das Wasser dunstförmig wieder entweichen zu lassen) nächst der Bittererde, die geringste — und, vermindert sie ihr Volumen bei dem Austrocknen am meisten, wie folgende Vergleichung zwischen Dammerde, Thon (aus 58 KE. 36, 2 ThE. und 5, 8 Eisenox.) und Bitter- oder Talgerde zeigt!

1.) Spec. Gew.:
- Dammerde: = 1, 225. —
- Thon: = 2, 591. —
- Bittererde: 2, 232. —

2.) Absorbtion des arm. Sauerstoffs in gleichen Zeiten:
- Damm-E. — 20, 3. pr. C.
- Thon: — 15, 5. — —
- Bitter-E. — 17, 0. — —

3.) Absorbtion des dunnstförmigen Wassers, in 12 Stunden:
- Damm-E. — 80 Gran.
- Thon: — 57. —
- Bitter-E. — 69. —

4.) Vermögen, tropfbares Wasser zurück zu halten:
- Damm-E. — 190. pr. C. (? *)
- Thon: — 70. — —
- Bitter E. — 456. — —

*) Nach Saussure hielten 100 Theile, vorher wiederholt ausgekochter und wieder getrockneter Dammerde: 477. pr. C. und derselben, vorher nicht ausgekochten: 400. pr. C. Wasser zurück.

| | naß: | trocken: |
|---|---|---|
| 5.) Erwärmung durch das Sonnenlicht: Damm-E. | bis 31, 8° | — 37, 9° |
| Thon: | — 30, 0° | — 36, 0° |
| Bitter-E. | — 28, 1° | — 45, 1° |

6.) Wärmehaltende Kraft, die des Kalks zu 100. gesetzt:

| | |
|---|---|
| Damm-E. | = 49, 0. |
| Thon: | = 66, 7. |
| Bitter-E. | = 38, 0. |

7.) Fähigkeit auszutrocknen: Von 1000 Theilen Wasser verdunsteten in gleichen Zeiten, aus:

| | |
|---|---|
| der Damm-E. | — 20, 5. Thle |
| dem Thon: | — 31, 3. — |
| der Bitter-E. | 10, 8. — |

8.) Volumenverminderung bei dem Austrocknen: 1000 Tleile verminderten ihr Vol.

| | |
|---|---|
| Damm-E. | um 200 Thle. |
| Thon: | — 183 —= |
| Bitter-E. | — 154. —= |

Woraus einleuchtet: daß die Dammerde von sehr entscheidendem Einfluß auf die physische Beschaffenheit des Bodens seyn müsse.

---

Dammerde, ein Nährstoff für die Pflanzen.

§. 21. Schon längst ist die Dammerde, nach Beobachtungen und Erfahrungen bei'm Ackerbau, über: „fruchtbaren" „erschöpften" und „unfruchtbaren" Boden; über die Nothwendigkeit der Düngung u. s. w. — als ein Nähr-

stoff für die Pflanzen geahnt und endlich durch chemische Untersuchungen dafür erkannt worden. (a.)

Was schon ein organischer Körper war, — dieselben Bestandtheile noch enthält, — kann durch dieselbe Naturkraft, leichter wiederum einer werden —, daher ein Naturforscher die Dammerde: „die große, allgemeine und unorganisirte Pflanze nennt, welche die andern auf sich trage und nähre, wie Knospen vom Stamme getragen und ernährt würden, oder wie ein Cactus-Blatt auf Unkosten des alten wachse." (b.)

Nur da darf man ein fröhliches und kräftiges Wachsthum der Pflanzen höherer Art erwarten, wo Dammerde, der Rückstand unzähliger abgestorbener Pflanzengenerationen, im Boden vorhanden ist.

a.) Historische Uebersicht der Hypothesen über Ernährung und Nährstoffe der Pflanzen: Rückert, Vanhelmont, Tillet, Bonnet, Dubomel, ꝛc. Saussure's, des ält Betrachtung über die Zerstörbarkeit der Dammerde; des jüngeren Saussures chem. Untersuchung derselben.

b.) Voigt, in s. Anhang zu: „von Saussure's Untersuchungen über die Vegetation".

Inwiefern die Dammerde einen Nährstoff für die Pflanzen abgiebt.

§. 22. Nach Saussure's Untersuchungen über die Dammerde, verbindet sie sich chemisch mit dem Sauerstoff der Luft, (während die Grunderden ihn blos durch Anhaltung festhalten) und wird eines Theils durch ihn fähig, im Wasser gelöst zu werden —: einen „Extract" zu bilden —, der von den Wurzeln der Gewächse, obschon nur in geringer Menge, aufgenommen wird; (a.) andern Theils verbindet sich ihr Kohlenstoff mit dem Sauerstoff der Luft zur Kohlensäuere, welche, — (wie schon früher erkannt worden,) (b.) — von den Athmungswerkzeugen der Pflanzen aufgenommen — und von ihrem Organismus zersetzt wird, um den Kohlenstoff nebst einem Theil des Sauerstoffs derselben zur Vergrößerung ihrer Körpermasse sich anzueignen. (c.)

Jedoch sind der Dammerdeextract und die aus ihr gebildete Kohlensäuere keineswegs die einzigen Nährmittel, welche von den Pflanzen aufgenommen werden.

a) Pflanzen, welche mit ihren Wurzeln in, mit Dammerdeextract geschwängertem, Wasser gesetzt waren, vegetirten, nach Saussure's Vers. 5 Wochen hindurch und hatten verhältnißmäßig also nach Wahl! —) weniger Extract als Flüssigkeit aufgesogen.

2.) In Dammerde, welche durch 12. auf einander folgende Abkochungen ihres Extracts beraubt war, vegetirten Buffbohnen, Erbsen, Gerste (während sie mit Regenwasser begossen wurden,) weniger kräftig und waren um $\frac{1}{4}$ an Gewicht leichter, als diejenigen, welche, auf gleiche Weise behandelt, in Dammerde wuchsen, die ihres Extracts nicht beraubt war.

Wenn auch Dammerde, durch Abkochung, ihren Extract verloren hat; so wird sie doch, in Berührung mit Sauerstoff, aufs Neue fähig, denselben zu bilden. Eine, durch 12malige Abkochung erschöpfte Dammerde gab, nach 5 Monaten, da sie der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen war, wiederum dieselbe Quantität, die sie bei der ersten Abkochung gegeben hatte. Indeß ist die Menge des Extracts verhältnismäßig gering: Aus 10,000 Theilen einer guten Gartenerde erhielt Saussure nur 10 Theile trocknen Extracts und aus einer gleichen Menge eines fruchtbaren Ackerlandes nur 4 Theile.

b.) Schon 1764. hatte Macbride dargethan: daß die Kohlensäuere, bei der Vegetation der Pflanzen, eine Rolle spiele; in den siebenziger Jahren wurde dieser Gegenstand von Priestley — und zu Anfang der achtziger von Ingenhuß und Sennebier genauer untersucht; von Saussure dem j. aber, zu Anfange dieses Jahrh. es erst aufs Reine gebracht: daß Gewächse, nach der Periode ihres Keimens, die Kohlensäuere einathmen, sie zersetzen und den Kohlen-

stoff, nebst einen Theil des Sauerstoffs derselben, sich aneignen. Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der von ihm erhaltenen Resultate:

c.) Vergl. §. 19. b. Dieß nicht allein: weil sie Nährstoffe für die lebenden Pflanzen enthält; sondern auch: weil sie einer jeden Mengung und Mischung der Grunderden die erforderlichen physischen Eigenschaften ertheilt. (Sieh. Unten: §. 24.)

| Name der Pflanzen. | Cubikinhalt der elben. Cubz. | Zersetzten in — Tagen: | An dargebotener Kohlensäure: Cubz. | Behielten nebst den Kohlenstoff v. ihrem Sauerstoff zurück: Cubz. | Nahmen an Sauerstoffg. aus: Cubz. |
|---|---|---|---|---|---|
| Vinca minor. (Sinngrün). 7 Pfl. | $\frac{1}{2}$ | 6. | $21\frac{1}{2}$ | 7. | $14\frac{3}{4}$ |
| Mentha aquatica. (Wassermünze) | $\frac{1}{2}$ | 10. | 15. | 4,34. | 11,26. |
| Lythrum Salicaria. (Rother Weiderich.) | $\frac{1}{7}$ | 7. | $7\frac{1}{2}$ | 1,37. | 6,13. |
| Pinus genevensis. | $\frac{1}{2}$ | 18. | $15\frac{1}{2}$ | 3. | $12\frac{1}{2}$ |
| Cactus Opuntia. | — (?) | 8. | 9,3. | 2,9. | 6,4. |

Anm. 1.) Kohlensäure nimmt kein größeres Volumen ein, als der ihr zugehörige Sauerstoff in Gasform

Anm. 2.) Erwogen die fortwährende Bildung des Dammerdeextracts und der Kohlensäuere, — begreift es sich leicht: wie ein Ackerboden, von dem stets nur geerntet wird — und ein Waldboden, dem die Stoffe zu einer Dammerdebildung immer und immer wieder entrissen werden — nach und nach erschöpft und unfruchtbar werden müssen; wie auch: daß nakte Anhöhen, von denen die Sorglosigkeit die Dammerde durch Regen- und Schneewasser immer wieder herabspühlen und auslaugen läßt, — nie fruchtbar werden können!

---

Wie fruchtbare Dammerde beschaffen seyn muß.

§. 23. Nicht alle Dammerde ist gleichgeschickt Pflanzen zu ernähren — die fruchtbarste ist die, unter der Einwirkung der atmosphärischen Luft, vollkommen ausgebildete und milde.

Der ausgebildeten stehen entgegen:

1.) Die in der Zersetzung noch begriffenen Ueberreste organischer Körper: faulendes Holz, Laub, Wurzeln, Wurzelfasern ꝛc.;

2.) Die sogen: „verkohlte Dammerde, welche, bei abgeschlossener atmosph. Einwirkung in ihrem eigenen Kohlen- und Sauerstoff gleichsam erstickt (verbrannt) und unauflöslich geworden ist;

Der milden aber: die mit Säueren und Gerbestoff — oder mit beiden zugleich behaftete, wie die, welche aus der Haide und an nassen, sumpfigen Stellen entstand. (a.)

Wie wohl nicht ganz unfruchtbar und — der Verbesserung nicht unfähig — können ihre, oft mächtigen Lager nicht gerade für Reichthum des Bodens angesehen werden. (b.)

a.) Es bedarf noch einer genaueren Erforschung, welche Forstgewächse, Säuere und Gerbestoff in der Dammerde allenfals vertragen — vielleicht (?) lieben. Laubhölzer scheinen es im Allgemeinen weniger als Nadelhölzer (besonders die Fichte) — die Buche gedeiht im saueren Boden nicht.

b.) Hans Carl von Carlowitz, in seiner „wilden Baumzucht" — urtheilt 1712. schon, (bei dem damaligen Mangel an chemischen Kenntnissen,) über verkohlte Dammerde sehr richtig: „Zum öfteren (sagt er Cap. XI. §. 8.) lieget vielerlei Erde über einander, so man durch Werfung eines Schurfes erfahren kann. Oben findet sich etliche Zoll tief etwas gute Erde und Rasen, alsdann Kieß, Leimen, Thon, Schmergel und dergleichen, welches von naheliegenden Wässern, oder von der Sündfluth auf einandergeschoben und geschwemmt worden. Unter solchen liegt wohl wieder eine schwarze Erde, welche, wenn

sie eben und ein Leben, Kraft oder Spiritus mundi darinnen wäre, so sollte sie den besten Boden abgeben ꝛc."

---

## Die Dammerde und die Grunderden müssen mit einander gemengt seyn.

§. 24. Für sich allein können weder die Grunderden noch die Dammerde einen Boden von den erforderlichen physischen Eigenschaften (§. 2.) bilden. Ohne Dammerde ist:

1.) Der Thon-, thonige Lehm- und selbst der Lehmboden zu bindend, als daß sich die Wurzln verbreiten könnten; (a.) sie lassen das tropfbare Wasser nicht eindringen; verschließen sich bei dem Abtrocknen gegen die atmosph. Einwirkungen — und erlangen die nöthige Temperatur nicht.

2.) Sandboden hat zu wenig Bindigkeit, oder trocknet doch, jeden Falls, nach der Anfeuchtung, allzubald wieder aus, und ist zu ungleich in seinem Temperaturzustand.

3.) Kalkboden (ohne Dammerde) läßet gleicherweise, wie der Sandboden, die aufgenommene Feuchtigkeit zu bald wieder entweichen, wird alsdann zu stark erwärmt, ohne jedoch, wie jener, so tief erkältet zu werden.

4.) Die Dammerde für sich allein hat zu wenig Bindigkeit, befindet sich stets in einem ungleichförmigen Feuchtigkeitszustand, indem sie auf der Oberfläche bis zu Staub ausgetrocknet, in einiger Tiefe das Wasser bis zum Ausquetschen noch festhält, wodurch nicht allein die atmosphärischen Einwirkungen nach der Tiefe abgeschlossen werden; sondern auch ein ungleichförmiger Temperaturzustand hergestellt wird.

Es hat demnach die Natur die Grunderden und die Dammerde zur Mengung unter einander bestimmt — und — theils durch die wurzelnden Gewächse selbst; — theils durch das gleichzeitige Sich-zusammenfinden der staubigen, von Wind und Wasser mengbaren Rückstände der organischen und unorganischen Körper; — (b.) theils endlich durch Einsinterung in lockeren oder durch die Wurzeln geöffneten Boden — beide Theile zu mengen und dem Menschen anzudeuten gesucht: was Noth sey. (c.)

a.) Und wäre eine solche Bodenmischung auch durchdringlich von den Wurzeln, so dringen sie doch nicht ein — sie mögen es nicht. Auch die Wurzeln der Gewächse verrathen jenes Unbegreifliche, was wir Instinkt nennen: einen Boden zu meiden, der von al-

ter Dammerde entblößt ist und den, gleichsam von Weitem her, aufzusuchen, der Dammerde enthält.

Sie kriechen über nakte Steinblöcke und Platten hinweg, um in die Vertiefung zu gelangen, wo Dammerde sich gesammelt hat; von schroffen Wänden herab in den darunter liegenden Boden; ein Vogelbeerbaum und ein wilder Hollunder (Nervosa,) die ich in dieser Gegend fand, hatten, nachdem sie den ganzen Felsenkopf mit Wurzelgeflecht durchzogen — durch den vollkommen hohlen, bis 4 Ellen hohen Stamm, einige Wurzeln in die Erde herabgeschickt, um ihren Bedarf zu befriedigen. Anderseits sehen wir häufig in unsern Waldungen, daß Fichten und Tannen da, wo etwas besserer Boden über ungeschlachteten Torf und Lehm liegt, mit ihren Wurzeln über diesen hin, (als ob sie sich ihn zu berühren scheuten,) wie über glatte Steinplatten sich ausbreiteten.

b. Es ist allgemein bekannt: daß an Bergabhängen Waldbäume, jeder Art höher und schlanker wachsen und in der Regel mehr Holzmasse geben, als auf der Ebene; — in der That findet man sie auch häufig dichter stehen, als auf der Ebene, bei gleicher Bodenbeschaffenheit — hinsichtlich der Grundmischung nämlich.

Der schlankere Wuchs ist Erfolg ihres Strebens nach einem freien Luftraum; bei Angabe der Ursachen einer größeren Holzmasse aber, hat man stets eine übersehen, nämlich die Beschaffenheit des Bodens.

An Bergabhängen, wo der Boden durch die Verwitterung solcher Gebirgsmassen sich gebildet hat, welche bei diesem Zersetzungsproceß in größere und kleinere Brocken zugleich zerfallen, (wie z. B. Granit, Gneus, Glimmerschiefer, Porphyre ꝛc.) hat die Natur die Mengung der Dammerde mit den Grunderden, vollständiger ausgeführt, als es unter andern Verhältnissen geschehen konnte.

An den schräg und senkrecht stehenden Felswänden, auf den vorstehenden Ecken und Spitzen entstehen Flechten und Moose ꝛc. in den kleinen Vertiefungen sammeln sich kleine Dammerdevorräthe; zuletzt aber bröckelt das Gestein herab, wenn es durch die Verwitterung seine Cohäsion verloren hat, reißt die vorhandenen Pflanzen und die schon gebildete Dammerde mit sich fort und mengt sich mit beiden, während an dem entblößten frischeren Gestein die ersten Vegetationen von Neuem beginnen. Das herabgefallene Gestein bildet Vertiefungen, worin neue Beiträge abgelagert werden — es bildet sich also ein tiefgründiger, dammerdereicher Boden, auf welchem nun auch die Bäume dichter stehen und demnach fröhlicher gedeihen können, als auf der flachgründigen Ebene, wo die Wurzeln weit umher sich ausbreiten müssen, um aus einer gleichen Masse des mit Dammerde gemengten Bodens das nöthige Maaß von Feuchtigkeit und Nahrung zu erhalten.

Allgemein wird der Basaltboden für sehr fruchtbar erkannt. Angesehen von seiner Grundmischung, ist wohl dieses die

Haupturſache: daß er durch ſeine Struktur und durch die Art zu verwittern meiſt einen tiefgründigen und jederzeit einen ſehr dammerdereichen Boden bildet.

Baſaltkuppen bilden größere und kleinere Vertiefungen, worin das Verwitterte ſich anſammeln kann; er iſt — (wahrſcheinlich wegen ſeiner großen Anziehung zum dunſtförmigen Waſſer) am meiſten mit Flechten überzogen, die ſich, mit dem mürbe gewordenen Geſtein, oft in ganzen Schaalen ablöſen, auf welche Weiſe die innigſte Mengung der Dammerde mit den Grunderden bewirkt wird —. Bis jezt wenigſtens iſt mir es noch nicht gelungen, verwitterten Baſalt ohne Dammerde zu finden, um die phyſiſche Beſchaffenheit ſeiner Grunderden auszumitteln; — meiſt aber fand ich einen großen Reichthum derſelben und in ſo inniger Mengung, daß ſie nur durch Glühen entfernt werden kann.

Die in Sachſen ſogenannten „Lehden" beſtehen meiſt aus thonigem „Lehm" Lehm- und ſandigen Lehmboden, an ſich häufig von einer ſo vortheilhaften Grundmiſchung, daß ſie den fruchtbarſten Boden geben würden, wenn ſie bis zu einer nahmhaften Tiefe mit Dammerde gemengt wären. Allein auf dieſen ebenen Flächen hat die Natur, durch Jahrhunderte hindurch, nichts weiter bewirken können: als eine dünne Raſenſchicht, indem ſie die Wurzeln einer jeden der unzähligen Generationen von Flechten, Mooſen und mageren Gräſern ꝛc. um ein unmerkliches tiefer in den

zohen Boden greifen, und staubige, vom Wind umher geführte Grunderden auch von Oben darüber her ausstreuen ließ. Von einem filzigen Wurzelgeflecht durchzogen, (weil ein so flachgründiger, offenliegender Boden zu wenig Feuchtigkeit aufnehmen und zurück behalten kann!) ist dieser Rasen zäh und zerfällt nur schwer. Dafür zu sorgen: daß mehr darauf wachse — ist der einzige Weg sie zu kultiviren; wo man sie in Kultur genommen hat, hat man sie meist mit einem Male zu hoch nützen wollen. Auf einen lohnenden Ertrag muß man warten können!

c. An dem Glauben mancher Forstleute: „daß der Boden für Forstgewächse gerade auch so beschaffen seyn müsse, wie der Zufall ihn hergestellt hat —, daß man folglich nicht daran „künsteln" und „bessern wollen" müsse" — ist die Natur völlig unschuldig und eine gewisse Unschuld ist auch diesem Glauben nicht abzusprechen.

---

## Welche Vortheile aus der Mengung für jeden Bodenbestandtheil erwachsen.

§. 25. Durch die starke Anziehung zum tropfbaren und dunstförmigen Wasser, womit sie sich stark blähet, befördert die Dammerde, wie der Kalk, das tiefere Eindringen der Feuchtigkeit in den Thon- und

Lehmboden, wenn sie innig mit ihnen gemengt ist; macht sie lockerer, erhält sie porös und erhöht, theils durch die dunklere Färbung, theils durch ihre chemische Thätigkeit, die Temperatur beider. (a.)

Durch dieselbe Eigenschaft erhält sie den Sand-, sandigen Lehm- oder lehmigen Sand- und Kalkboden, feuchter, (besonders im Schatten,) unterhält folglich eine gleichmäßigere Temperatur und vermehrt namentlich die Bindigkeit der lockeren Bodenarten. (b.)

Nicht minder vortheilhaft ist die Rückwirkung der Grunderden auf die Dammerde, wenn sie mit ihr gemengt sind:

Thon und Lehm schützen sie gegen eine allzu rasche Auflösung, sie halten lange mit ihrem Dammerdevorrath Haus und den Landwirthen ist längst bekannt: daß, besonders ein Dammerde-reicher Thonboden, schwer zu erschöpfen sey.

Selbst mit dem Sande gemengt, wird sie noch immer länger erhalten, als wenn sie, auf jeglicher Bodenart oben aufliegend, von Regen- und Schneewässern hinweggespühlt wird; (c.) der Sand verbessert übrigens die Säuere- und Gerbestoff-haltige, besonders die verkohlte Dammerde.

Kalk, (kohlensauerer und Aetzkalk) schützt sie gegen Versäuerung und befreit sie von den, schon mit ihr verbundenen Säueren schnell; er wirkt zersetzend auf sie, befördert folglich die Fruchtbarkeit des Bodens: so lange nämlich des Nährstoffs noch genug in ihm enthalten ist. Es ist demnach die Mengung der Dammerde mit den Grunderden (je tiefer desto besser!) die erstwesentliche Bedingung eines, für das Pflanzenwachsthum tauglichen und fruchtbaren Bodens.

a.) Daß das, in Regen gefallene, oder durch schmelzenden Schnee entstandene Wasser die möglich kürzeste Zeit auf der Oberfläche des Bodens stehen bleibe und — daß das in der Tiefe versenkte Wasser der austrocknenden Oberfläche immer wieder neuen Ersatz gebe, — ist beides gleich wichtig. Es begreift sich aber leicht, daß es in Hinsicht der Verschlämmung auf der Oberfläche und in Hinsicht des Ersatzes aus der Tiefe, einen großen Unterschied mache: ob das auf 1.□ Fuß niedergefallene Wasser in eine Tiefe von 3 oder von 6 Zoll sich vertheilte.

„Locker und porös" wird Thon- und Lehmboden durch die beigemengte Dammerde erhalten, weil sie bei dem Abtrocknen allermeist ihr Volum vermindert, (Vergl. §. 20. b. 6.) und für sich selbst keine Cohäsion hat.

b.) Der reinste Sand „steht" nach dem gemeinen Ausdruck, wenn er angefeuchtet ist.

c.) Des übertriebenen und hier und da, wirklich unsinnigen Moos- Laub- und Nadelrechens ungeachtet, würden unsere Waldungen, auf Höhen und an manchen Abhängen, doch noch immer etwas mehr aufzuzeigen haben, als das nackte Grundgestein, wenn man, an solchen Stellen, nur wenigstens dafür sorgen wollte: daß die wenige, erzeugte Dammerde, auch erhalten würde. Hier aber läßt man sie zum Nachtheil des Bodens hinwegführen und dort — zum Nachtheil des Bodens — wiederum zusammen schwemmen.

---

Anm. Die Beschaffenheit eines Waldbodens in Beziehung auf den Dammerdevorrath und auf das Wesentliche dabei: Ob sie mit den Grunderden gemengt oder nicht gemengt sey, dürfte nun auch in der Bodenbezeichnung nicht übersehen werden. Dammerde-arm" und Dammerde-reich" — „gemengt- und ungemengt-tief- und flachgründig" — scheinen hinlänglich bezeichnende Ausdrücke zu seyn, z. B. Ein „kalkhaltiger, Dammerdereicher, ungemengter Lehm- oder lehmiger Sandboden; — „ein dammerdearmer, gemengter, flachgründiger Sand- oder Thonboden" ꝛc.

---

### III.) Vom Untergrund.

§. 26. Die, aus den verschiedenen Mischungsverhältnissen der Bodenkrume hervorgehenden, für das

Pflanzenwachsthum günstigen oder ungünstigen Verhältnisse werden mannigfaltig noch abgeändert durch den Untergrund, — besonders in Hinsicht des Feuchtigkeits- und Temperaturzustandes.

Je nachdem der Untergrund die niedergeschlagene atmosph. Feuchtigkeit schneller oder langsamer; — mehr oder weniger oder gar nicht durchsintern läßet, verbessert oder verschlimmert er die darüber liegende Bodenkrume.

Es geben aber:

1.) Steingeschiebe, Grus- und Sandlager einen schnell durchlassenden Untergrund und sind darum für Bodenarten vortheilhaft, welche ohnehin schon wasserhaltend sind;

2.) Lehm, sandiger Lehm einen schwerdurchlassenden und sind darum sehr nützliche Feuchtigkeitshälter für einen darüber liegenden Sand- oder sandigen Lehmboden, ꝛc.

3.) Weit verbreitete ungeschichtete und wenig zerklüftete Felsmaßen, so wie Thon- und thonige Lehmlager geben einen undurchlaßenden Untergrund, der,

a.) bei einer ebenen oder nur sanftabhängigen Lage, besonders den Thon- und Lehmboden mehr und weniger naßgründig macht;

b. an starken Abhängen häufig die sogen: „Wasser-gallen" veranlaßt, und

c. in muldenförmigen Vertiefungen, Versumpfung zur unausbleiblichen Folge hat.

Um also über vorhandene Bodenverhältnisse richtig urtheilen, — das Nachtheilige derselben verbessern — das Vortheilhafte erheben und wirksam machen zu können — muß auch auf die Beschaffenheit des Untergrundes Rücksicht genommen werden.

---

## IV.) Von dem Einfluß der Himmelsgegend, bei einer stark abhängigen Lage, (an Bergwänden.)

§. 27. Nicht allein das Verhältniß zwischen Bodenkrume und Untergrund; sondern auch der Einfluß der Himmelsgegend, bei einer stark abhängigen Lage des Bodens — ist von dem Pflanzenerzieher zu beachten: Sie mildert oder verstärkt die Nachtheile der einen — und erhöht oder schwächt die Vortheile der andern Bodenart.

1.) Ein Boden in abhängiger Lage gegen Mitternacht, z. B. wird später im Jahr — und später am Tage von den Sonnenstrahlen erwärmt — sie fallen überdies nur in schräger Richtung auf ihn:

Er dünstet schwächer aus, bleibt länger feucht — es werden also die Nachtheile eines Sand- oder Kalkbodens gemildert — die des ohnedies schon sehr wasserhaltigen Thonbodens aber — sehr erhöht.

2.) Gegen Mittag wird ein Abhang früh am Tage und früh im Jahre stark erwärmt, — ein Sandboden oder sandiger Lehmboden äußert hier am stärksten seine Nachtheile. Unter Begünstigung der Winterfeuchtigkeit, wird die Vegetation auf solchem Boden beschleuniget und oft, durch später eintretende Kälte, wieder zurückgesetzt, oder die neuen Triebe durch Frost gänzlich wieder vernichtet —; Sonnenwärme und trockne Witterung dürren ihn um so eher aus, da an dieser Seite Moose selten sich erzeugen, welche ihn dagegen schützen. Ein tiefgründiger Lehm- oder Thonboden sind das günstigste Verhältniß — und die Erhaltung eines schon vorhandenen Schattens — muß Gesetz für den Forstmann seyn. (*)

3.) Fast gleiche Verhältnisse finden bei einem Abhange gegen Morgen oder zwischen Morgen und Mittag statt — wobei noch austrocknende Ostwinde in Anschlag zu bringen sind.

4.) Gegen Abend sind die atmosph. Niederschläge, der feuchten Westwinde wegen, häufiger — und die Austrocknung durch die spät — und Anfangs nur schräg auffallenden Sonnenstrahlen ist nicht so rasch: Daher Sandboden in dieser Richtung dem Pflanzenwachsthum günstig, Thonboden aber ungünstig seyn kann.

*) Die meisten südlichen Abhänge finden wir kahl —. Fast will man das, was Fehler des Forstmann's ist, als ein nothwendiges Uebel betrachten. Wenn es nothwendiges Uebel wäre, würde je ein südlicher Abhang mit Waldung bestanden gewesen seyn —? Im südlichen Frankreich kauft man das Holz nach Centnern und Pfunden — in einem Lande, dessen schöne Waldungen in der Urzeit die höchste Berühmtheit hatten. Die südlichen Abhänge liegen auch dort in trauriger Nacktheit da, die nördlichen sind einzeln mit Bäumen noch bestanden. — Aber Wurzeln und Stöcke im Boden beweisen: daß auch jene einst von Wäldern beschattet wurden. Sicher nur später krönt sich auch hier die Natur mit dem Höchsten ihrer Vegetationskraft — mit dem Hochwald. Aus mageren Gräsern, aber blätterreichen Kräutern, welche Licht und Trockenheit lieben, welche den erzeugten Dammerdevorrath vermehrten, mit ihren Wurzeln befestigten und mit ihrem Laube beschatteten, erwuchs Gesträuch, welches in dem Maaße seiner Vermehrung Kräuter un

Gras verdrängte und den Boden in tieferen Schatten legte; aus dem Gesträuch erhob sich nach und nach der Hochwald, der in seinem tiefen Schatten weder Gesträuch noch Kräuter duldete — und nun will der Mensch ernten und nimmt den Hochwald gänzlich hinweg —. Die Fläche liegt nun ohne Bäume, ohne Gesträuch, ohne Kräuter und Gräser ungeschützt und unbeschattet da! Wind und Wasser führen die locker aufgehäuften Dammerdevorräthe hinweg, der Boden wird ohne Hinderniß von der Sonne ausgedörrt und die Natur muß fast von Vorne beginnen, um das, in Jahrhunderten vielleicht, wieder gut zu machen, was Säge und Beil, ohne Ueberlegung geführt, in wenigen Tagen verdarb.

Muß denn immer und überall alles rein und kahl niedergeschlagen werden? Ist es denn so schwer einzusehen, was der Erfolg einer so gänzlichen Entblößung und Offenlegung eines Abhangs seyn müsse, der fast den ganzen Tag, und Sommer und Winter, täglich einmal von den Sonnenstrahlen in senkrechter Richtung getroffen wird? Auch ein wasserhaltiger Boden will in dieser Lage um so mehr Schatten und Bedeckung haben, je abhängiger er ist und es ist doppeltes Unrecht ihn von seiner Laubdecke zu entblößen, welches allermeist an den Südseiten im Spätherbst und Frühjahr geschieht, weil es da am trockensten gefunden wird.

---

## V.) Von der Untersuchung des Bodens.

§. 28. Eine genaue chemische Zergliederung des Bodens, wie die Begründung der Bodenkunde, als Wissenschaft, sie erfordert, ist selten die Sache des ausübenden Forstwirths. Daß aber der angehende Forstmann mit der Zerlegung des Bodens und einer oberflächlichen Untersuchung seiner Bestandtheile — — eine Zeitlang wenigstens — sich beschäftige, ist nothwendig: damit er Takt und Fertigkeit in der Beurtheilung so mannigfaltiger Bodenverhältnisse sich erwerbe, die er durch Unterricht allein — nicht erhalten kann. (*)

Für diesen Zweck reicht es hin, daß er:

1.) Die Wasserhaltigkeit eines Bodens prüfen;
2.) Das Mengenverhältniß zwischen Sand und Thon und die Beschaffenheit beider erforschen —;
3.) Die An- oder Abwesenheit ungewöhnlicher oder besonders wichtiger Bestandtheile, z. B. des kohlensaueren Kalks und die Menge desselben ausmitteln —;
4.) Die sauere oder milde Beschaffenheit der Dammerde; ihre Fähigkeit Extract zu bilden — und ihr Mengenverhältniß zu den Grunderden bestimmen lerne.

Hierzu werden wenig Reagentien, wenig Geräthschaften und endlich auch wenig Zeit erfordert, kann also um so fleißiger von ihm geübt werden.

*) Es ist hierin, wie in jedem andern Zweig der Naturkunde: der Unterricht muß durch Anschauung unterstützt — vollendet werden. Ohne Anschauung kann der Unterricht-Nehmende allenfalls darüber schwatzen, aber nicht aus Eigenem urtheilen lernen. Es sollte daher an keiner Lehranstalt für Land- und Forstwirthe an einer Werkstätte fehlen, wo das Zerlegen eines Bodens von jedem selbst geübt werden könnte. Und wie manche räthselhafte Erscheinung würde künftig vom praktischen Forstwirth aufgeklärt — wie viele sich widersprechende Meinungen einzelner Forstwirthe von ihm ausgeglichen und vereiniget werden können — wenn er zugleich in der Untersuchung eines Bodens geübt wäre! Durch Thaers Bemühungen ist es — (wenigstens unter gebildeten Landwirthen) bereits dahin gediehen: daß irgend eine Beobachtung oder irgend ein Versuch in keines Landwirths Augen einen Werth hat — wenn nicht zugleich die Bodenverhältnisse genau bestimmt sind. Ob die Landwirthe wohl Unrecht haben? — Welche Fortschritte aber der Ackerbau seit 15. 20 Jahren gemacht hat, ist jedermänniglich bekannt.

1.) Das Aufsammeln des Bodens, Behufs einer Untersuchung desselben.

Um über die Bodenmischung einer ganzen Fläche zu urtheilen, ist es nicht genug: blos an einer Stelle den Boden zu entblößen, wo der Zufall eine Verschiedenheit bewirkt haben kann; sondern es müssen mehrere kleine Gruben bis in den Untergrund gemacht und die Bodenmischung an verschiedenen Stellen, durch die Färbung an den Seitenwänden verglichen und das Gleichartigste gesammelt werden.

Gröbere Theile, welche mit den Fingern aufgelesen werden können, werden an Ort und Stelle entfernt, das Uebrige, für die weitere Untersuchung, durch einen groben Durchschlag gesiebt — und getrocknet.

---

2.) Bestimmung des spec. Gewichts.

Eine Bodenart ist spec. um so schwerer, aus jemehr Sand sie besteht; hingegen spec. um so leichter, je mehr Thon, (besonders thonerdereichen) feinen Kalk — hauptsächlich aber: je mehr Dammerde sie enthält. Es kann also die Ausmittelung des spec. Gewichts verschiedener Bodenarten vorläufig schon zu einem Schluß auf ihre Bestandtheile und ihre physischen Eigenschaften berechtigen.

Es giebt hierzu 2 Wege, in Hinsicht der Genauigkeit des Resultats von verschiedenem Werth:

a.) Daß man ein und dasselbe Gefäß mit den verschiedenen, auf gleiche Weise getrockneten und gesiebten Bodenarten, nach einander, auch auf gleiche Weise fülle und — (da von jeder dasselbe Volumen erhalten wird —) das absolute Gewicht derselben unter einander vergleiche.

Anm. Dieses Verfahren ist das kürzeste, führt aber freilich nicht zu einem wissenschaftlich genauen Resultate. Indeß scheint dieses unrichtiger seyn zu müssen, als es in der Ausfürung wirklich ist, wofern nur bei dem Einschütten beobachtet wird: daß man von gleicher Höhe und auf gleich schiefer Ebene die Erde von dem Papiere in das Gefäß herablaufen läßet und äusserlich eine sanfte und bei allen sich gleich bleibende Erschütterung anbringt. Für den Oben angedeuteten Zweck reicht es schon aus: wenn mehrere Gefäße, (Pappkästchen z. B.) von gleicher Schwere und gleichem Inhalt (etwa 4 Cubzoll) eins mit Quarzsand, die übrigen mit den zu untersuchenden Bodenarten, (auf gleiche Weise) gefüllt, wie Mineralien vergleichend in der Hand auf ihr spec. Gewicht geprüft werden.

Das genaueste ist das von D. Schübler gewählte Verfahren, worauf man aber nur in einer chem. Werkstätte eingerichtet ist, indem eine feine Wage dazu erfordert

wird. Ich setze die Vorschrift mit seinen eignen Worten her:

b.) „Man füllt ein, mit eingeriebenem Stöpsel versehenes Gefäß mit destillirtem Wasser, und wiegt es auf einer feinen Wage, schüttet nun in das wieder ausgeleerte Gefäß eine abgewogene zuvorgetrocknete Menge der zu untersuchenden Erde, füllt hierauf das Glas mit Wasser an und verschließt es, wobei übrigens sehr Sorge zu tragen ist, daß an der Erde und im Glase keine Luftblasen hängen bleiben. Nun bringt man das abgetrocknete Gefäß wieder auf die Waagschale und legt in die andere so viel Gewicht hinzu, als zur Herstellung des Gleichgewichts erforderlich ist.

Wird das zugelegte Gewicht vom Gewicht der Erde abgezogen; so zeigt die Differenz, wie viel Wasser die Erde aus dem Gefäße verdrängt habe. Dividirt man nun das Gewicht der Erde durch das Gewicht des verdrängten Wassers; so erhält man das gesuchte spec. Gewicht der Erde.

Z. B. die zu untersuchende Erde wog 240 Gran; das Gefäß mit Wasser gefüllt, wog 600 Gran; das Gefäß mit Erde und Wasser gefüllt, wog 744 Gran; die Zunahme des Gewichts durch die Erde betrug daher $744 - 600 = 144$ Gr.; es wurden also 240

— 144 = 96 Gran Wasser durch die Erde verdrängt — (oder 240 Gran Wasser nehmen einen so großen Raum ein, als 96 Gr. dieser Erde —) und das gesuchte spec. Gewicht der Erde ist daher $\frac{240}{96} = 2{,}50$. wenn das Gewicht des Wassers = 1. gesetzt wird."

---

3.) Prüfung auf die Wasserhaltigkeit.

Die wasserhaltende Kraft: das Vermögen eine größere oder geringere Menge Wassers festzuhalten, ohne es tropfbar wieder fahren — und schneller oder langsamer wieder verdunsten zu lassen — ist eine der wichtigsten Eigenschaften des Bodens. Sie wird gefunden, wenn ein bestimmtes Gewicht der vollkommen getrockneten Erde mit Wasser übersättiget und auf eine Unterlage gebracht wird, welche das Abtröpfeln des Ueberflusses — und das nachmalige Wiegen der durchnäßten Erde gestattet; wenn ferner die mit Wasser gesättigte Erde auf einer Unterlage gleichförmig ausgebreitet, im Schatten der Verdunstung überlassen wird.

Die Gewichtszunahme, nachdem alles überflüssige Wasser abgetröpfelt ist, zeigt die Menge des aufgenommenen und festgehaltenen — und die, in bestimmten Zeiten, größere oder geringere Gewichtsvermin-

derung, zeigt die größere oder geringere Verdunstungsfähigkeit an.

Papierfiltra, deren Gewicht im trocknen Zustand gleich gemacht und trocken und naß, vorläufig bestimmt werden ist. Körbchen von Messingdrath. Schaalen von Porcellan oder Blech, ꝛc.

---

Vorläufige Prüfung auf kohlensaueren Kalk.

Da das weitere Verfahren der Untersuchung des Bodens sich abändert, je nachdem kohlensaurer Kalk vorhanden oder nicht vorhanden ist; so ist es nothwendig, nun vor Allem die vorhabende Bodenmischung auf diesen zu prüfen. Eine kleine Menge des Bodens wird in einem gläsernen Gefäß mit Wasser übergossen, so daß es einige Querfinger übersteht und, nachdem die Trübung sich gesetzt hat, Salzsäuere hinzugetröpfelt. Ist kohlensaurer Kalk vorhanden, so erfolgt ein Aufbrausen durch die in Bläschen entweichende Kohlensäuere; wo dieses nicht erfolgt, kann Kalkerde nur als Gyps vorhanden seyn.

---

A) Es sey kein kohlensaurer Kalk vorhanden.

Prüfung auf Säueren.

Wenn eine Bodenmischung keinen kohlensaueren Kalk enthält; so ist es möglich, dieselben nicht vor-

wendig, daß die Dammerde darin von sauerer Beschaffenheit sey.

Wenn ein Streifen, in jeder Apotheke zu erhaltenden Lackmuspapiers, in die befeuchtete Erde eingehüllt, nach einigen Minuten sich nicht geröthet hat; so ist die Dammerde von milder Beschaffenheit; je lebhafter und höher aber die Röthung ist, in desto größerer Menge ist irgend eine freie Säuere vorhanden.

Jede freie Säuere, die an der Dammerde haftet, macht eine Bodenmischung minder gedeihlich für das Pflanzenwachsthum: es ändert folglich das Urtheil in dieser Rücksicht nicht, ob es Phosphor- Salz- oder Essigsäuere sey und die weitere Untersuchung hierauf, ist für den vorhabenden Zweck nicht nöthig.

---

### Bestimmung des Mengenverhältnisses zwischen Thon, Sand, und Dammerde.

Das Mengenverhältniß zwischen Thon, Sand und Dammerde wird am besten nach Gewichtstheilen bestimmt und kann, in Betreff der Dammerde, anders nicht wohl bestimmt werden.

Zu genaueren Untersuchungen wird eine feine Wage (Probierwage) erfordert; wo es indeß bei der Zerlegung verschiedener Bodenarten blos darauf an-

kommt: anschauliche Kenntniß von Vermischungen zu erlangen und in der Beurtheilung derselben, Fertigkeit für's praktische Leben sich zu erwerben, kommt es auf einige Grane Gewichtsunterschied nicht an und es reicht eine gute Krämerwage aus, wofern man nur durch die Masse ersetzt, was der Wage an Empfindlichkeit abgeht und im Uebrigen ein genaues Verfahren beobachtet.

Durch ein zehntheiliges Gewicht wird die Rechnung nach pr. C. C. erleichtert und anschaulicher, man theile also das Quentchen des gewöhnlichen Krämergewichts in 10 gleiche Theile, welches am besten auf die Weise geschieht: daß man 1 Qu. Messingdraht durch den Zirkel in 10 ganz gleiche Theile theile und mit einem Messer abschneide.

Es enthält alsdann 1 Loth 40 —
5 — 200 —
10 — 400 —
15 — 600 — solcher Gewichtstheile, die wir willkührlich Grane nennen wollen.

Ausmittelung des Mengenverhältnisses zwischen Thon und Sand.

Man wiege 600 Gran (15 Loth) des vollkommen ausgetrockneten Bodens ab, schütte ihn in ein Becken, rühre ihn mit Wasser zu einem dünnen Brei an und reibe diesen mit den Fingerspitzen, unter öfterem Zuschütten von Wasser, so oft durch, bis immer neu hinzu gegossenes Wasser (nachdem das von Thontheilchen getrübte, vorsichtig abgegossen worden) bei fortgesetztem Reiben sich nicht mehr trübt und der Sand klar auf dem Boden liegen bleibt.

Bei diesem Abschwemmen muß man nicht zu schnell arbeiten, damit auch der feine Sand Zeit habe, sich zu setzen, — sehr thonreicher Boden darf nicht zu früh für rein abgeschwemmt gehalten werden, weil dessen feinster Sand zu fest von Thontheilchen eingehüllt wird; — sehr dammerdereicher Boden ist am schwersten abzuschwemmen, weil ein großer Theil der trocknen Dammerde oben aufschwimmt und selbst Sandkörnchen mit ausreißt — am besten ist es: ihn vor dem Abschwemmen, mit nur wenig Wasser angerührt, einige Stunden stehen zu lassen.

Der im Becken zurück gebliebene Sand wird nun scharf getrocknet und gewogen und sein Gewicht als „abschwemmbarer Sand" bemerkt.

Gesetzt, er betrüge 376 Gr: — so ist:

600: 100 = 376: x. ꝛc. oder

es enthält die vorhabende Bodenart 62, 6 pr. C. abschwemmbaren Sand.

---

Durch das Abschwemmen allein kann (besonders aus thonerdereichem Boden) noch nicht aller Sand geschieden werden. Man lasse also das gesammelte Abschwemmewasser, wenn dessen für ein vorräthiges Gefäß zu viel ist, zum größten Theil sich abklären, gieße das Klare ab und koche den Rest etwa ½ Stunde lang mit der Vorsicht, daß nichts überlaufe.

Während die Abkochung verkühlt, setzt sich der geschiedene feine Sand; man gieße das, durch den Thon getrübte Wasser vorsichtig ab und spühle so lange Wasser nach, bis dieses nicht mehr getrübt wird.

Mit dem zurückbleibenden Sande wird verfahren wie Oben, seine Gewichtsmenge auf dieselbe Weise bestimmt und als „abkochbarer Sand" bemerkt.

In dem trüben Wasser der Abkochung sind nun noch Thon- und Dammerde enthalten. Man lasse die Trübung sich setzen und trockne den Bodensatz, um den Thon zwischen den Fingern auf seine Fettigkeit zu prüfen. Ist die Dammerde im Wasser löslich —

(„fähig Extract zu bilden") so wird das abgeklärte Wasser eine mehr oder minder tiefe bräunlichgelbe Farbe haben. (*)

*) Anm. Die feinen Thontheilchen schwimmen oft einige Tage, ja 6 — 7 Tage in der Abkochung und erhalten sie trüb. Wem dieses zu lange dauert, darf nur sehr fein gepülverte Kreide, so viel auf der Spitze eines Federmessers aufgenommen werden kann, hinzuthun, das Ende eines Glasröhrchens oder Hölzchens in Salzsäuere tauchen und darin abspühlen. Die, durch diese sehr geringen Quantitäten gegenwirkender Mittel hervorgebrachte chemische Thätigkeit innerhalb der Flüßigkeit, macht in wenigen Stunden auch den feinsten Thon sich setzen.

---

### Bestimmung der Menge Dammerde, welche in einer Bodenmischung enthalten ist.

Um die Menge der Dammerde zu erfahren, welche in einem Boden enthalten ist, werden etwa 5 Loth, (200 Gran) desselben in einem Gefäß, welches eine mäßige Rothglühhitze auszuhalten vermag, zwischen glühenden Kohlen so lange geglüht, bis man gewahrt, daß eine Forbenänderung in der Mischung vorgegangen sey und keine weiter erfolge.

Nach Hinwegräumung des größten Theils der Kohlen, läßt man das Gefäß allmählig verkühlen,

wiegt aber den Inhalt, während er noch warm ist — ehe er also wiederum Feuchtigkeit angesogen hat —. Der Gewichtsverlust zeigt die Menge der nun verbrannten Dammerde. Gesetzt, es seien diese 200 Theile um 9 Theile leichter geworden, so ist:

200: 100 = 9: x. ic oder: es sind $4\frac{1}{2}$ pr. C. Dammerde im Boden enthalten.

Die Menge der bei dem Durchsieben zurück gebliebenen, noch unzersetzten Theile, so wie die mit den Grunderden nicht gemengte Dammerde sind nicht unbeachtet zu lassen und können besonders gewogen und auf das ganze Gewicht vertheilt werden.

Die Löslichkeit der Dammerde im Wasser, oder ihre Fähigkeit Extract zu bilden, ist Oben (in dem Absud) an der Färbung des Wassers erkannt worden; welche Wirkung kalische Substanzen in Beziehung auf Entsäuerung und Löslichkeit auf sie haben werden, kann durch ein wenig gelöschten Kalk oder im Wasser gelöster Potasche geprüft werden.

---

B.) Es sey kohlensauerer Kalk vorhanden.

Wenn die vorläufige Prüfung auf kohlensauerem Kalk (siehe Oben) dessen Anwesenheit verrieth; so bleibt die Untersuchung des spec. Gewichts, die Prüfung

der Wasserhaltigkeit, die Bestimmung des Mengenverhältnisses zwischen Thon, Sand und Dammerde dieselbe, es ist nur noch nöthig, die Menge des Kalks auszumitteln.

Soll dieses mit Genauigkeit geschehen, so muß er mit einer Säuere, welche mit ihm eine tropfbare Flüssigkeit bildet, aufgelöst, in fester Gestalt wieder niedergeschlagen und durch Filtriren gewonnen werden. Salzsäuere und kohlensaures Kali (gereinigte Potasche) sind hierzu die bequemsten chem. Reagentien.

Damit man von beiden nicht zu viel gebrauche, wiege man nur etwa 5 Loth, (200 Gr.) des wohlgetrockneten Bodens ab; schütte ihn in ein geräumiges Glas, damit nichts überschäume; gieße Wasser darauf, daß es einige Querfinger überstehe und tröpfle vorsichtig Salzsäuere hinzu, bis — (bei öfterm Umrühren —) kein Aufbrausen mehr erfolgt und ein hinein getauchtes Stückchen Lackmuspapier geröthet wird. (Nach chem. Ausdruck: „bis die Säuere vorsticht.") Diese Mischung bleibt 1 Tag etwa ruhig stehen und sie kann, ehe weiter verfahren wird, noch ein Mal mit Lackmuspapier geprüft werden, ob die Säuere noch vorstechend sey.

Ist sie noch vorstechend, darf man folglich gewiß seyn, daß aller Kalk aufgelöst worden; so wird nun

der ganze, wohlumgerührte Inhalt des Gefäßes auf ein Filtre von Fließ- oder Druckpapier gebracht, damit die Flüssigkeit, welche den aufgelösten Kalk enthält, klar sich abseihe und der Rückstand wird so lange mit reinem Wasser ausgespühlt („abgesüßt" bis das abtröpfelnde keinen saueren Geschmack mehr hat und ein damit benetztes Stück Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird.

Die abgeseihete Flüßigkeit enthält, außer dem aufgelösten Kalk, noch unverbrauchte (freie) Säuere, die, nach chem. Ausdruck, abgestumpft, d. h. durch eine kalische Substanz unwirksam gemacht werden muß, weil sie sonst die nächst folgende Operation stören würde: man tröpfelt Aezammonium so lange hinzu, bis vorher geröthetes Lackmus, in ihr eingetaucht, wiederum blau wird.

Um nun den Kalk aus der Auflösung zu gewinnen, wird kohlensaueres Kali, in Wasser gelöst, so lange zugetröpfelt, bis kein milchiger Niederschlag mehr erfolgt. Es hat sich nun die Salzsäuere mit dem Kali und die Kohlensäuere mit dem Kalk verbunden, das salzsauere Kali bleibt flüßig und der kohlensauere Kalk kann nun in derselben Menge und in derselben chemischen Beschaffenheit, als er vorher im Boden enthalten war, durch Filtriren erhalten und nach scharfem

Austrocknen, gewogen und sein procentiges Verhältniß bestimmt werden.

(c)

Wem die Wiedergewinnung des Kalks aus der salzsaueren Auflösung zu umständlich ist, kann dessen Menge auch aus dem Gewichtsverlust des Rückstandes auf dem Filtre bestimmen, indem er ihn gleich stark, als vorher, wieder austrocknet und von Neuem wiegt. Am besten ist es: das zu gebrauchende Filtre vorher zu trocknen, sein Gewicht zu bestimmen und nochmals das Filtre sammt dem Boden zu wiegen und das Gewicht des ersteren abzuziehen, z. B. 200 Gran Boden wurden angewendet, 6 Gran wog das Filtre. Der ausgesüßte Rückstand samt dem Filtre wiegen getrocknet 192 Gran; so ist, (6 Gran von 192 Gr. abgezogen) das gegenwärtige Gewicht des Rückstandes = 186. 200 min. 186 = 14 Gr. die Menge des in 200 Gr. enthalten gewesenen Kalks. Der untersuchte Boden enthielt 7 p. C. kohlens. Kalk.

Nach dem Abschwemmen eines kalkhaltigen Bodens ist auch der abgeschwemmte Sand mit Salzsäuere zu untersuchen: Ob Kalk in Sandgestalt in ihm enthalten sey?

Ist Gyps in einem Boden enthalten, der geschieden werden soll; so ist eine Portion desselben mit einer beträchtlichen Menge reinen Wassers in einem zinnernen oder porcellanenen Gefäße eine halbe Stunde lang zu kochen; die Flüßigkeit zu filtriren und an die Luft zu stellen, wo alsdann der Gyps sich ausscheidet und durch neues Filtriren der Flüßigkeit gewonnen, getrocknet und gewogen werden kann.

---

Kohlensauere Talgerde, wie sie gewöhnlich im Boden enthalten ist, ist wie der Kalk, mit Aufbrausen in Salzsäuere auflöslich. Aus dieser Auflösung kann sie durch zugetröpfelte Aetzkalilauge als reine Talgerde gefällt, filtrirt, getrocknet und gewogen werden. Ihr Gewicht als kohlensauere Talgerde ist darnach zu bestimmen: daß 25 Gewthl. reine Talgerde 100 Gewthl. kohlensauere geben.

---

## Anmerkung.

Beide, der Chemiker und der praktische Forstmann — jener, wegen der Unzureichlichkeit, — dieser wegen der anscheinenden Ueberflüßigkeit — der Art Bodenuntersuchungen, müssen auch hier an den Zweck derselben erinnert werden, der, wie Oben ausgesprochen, dahin geht: den angehenden Forstmann zu befähigen,

künftig in seiner praktischen Thätigkeit, (auch ohne vorläufige chemische Untersuchungen) über vorkommende Bodenverhältnisse ein richtiges Urtheil zu fällen, ohne welches auch kein Urtheil über die zweckmäßige Zurichtungsweise des Bodens statt finden kann! Es werden aber in unsern Forsten mit Kulturen, mit denen man an dem einen Orte das Unzureichliche, an dem andern das Ueberflüßige thut — (weil es ohne richtige Ansicht der Natur der Sache, blos nach allgemeinen Vorschriften geschieht —) ungemein große Summen verschwendet, die mit Erfolg verwendet werden würden, wenn jeder, der Kulturarbeiten anordnet, sich klar bewußt wäre: was seyn muß — und wie das Nothwendige an jeder Stelle auf die leichteste Weise erreicht werden könne.

Die folgenden §. §phe geben ein Anhaltens über Bodenzurichtung zu sprechen und enthalten einige Andeutungen: wie die Waldwüsten, die nach gerade der deutschen Bodenkultur zur Schande zu gereichen anfangen, benutzt werden möchten. Es sollen nicht Vorschriften seyn — denn fast in keinem andern Dinge können so wenig gemeingeltende Vorschriften gemacht werden, als in der Bodenkultur.

# Von der Zurichtung des Bodens.

§. 29. Durch Arbeit auf den Boden verwendet, erhoben sich die Völker aus dem ursprünglichen Zustand der Armuth und der Barbarei zum Wohlstand und zur Kultur. Es giebt gegenwärtig wenig Gegenden in Deutschland, wo selbst der schlechte Waldboden die, zweckmäßig auf ihn verwendete, Arbeit und Kosten nicht vergüten — folglich die allgemeine Quelle des Wohlstandes nicht mit neuen Zuflüssen vermehren sollte: die freigebig verwendeten vergütet er am reichlichsten. (*)

*) Stuffenweises Vorwärtsschreiten des Menschengeschlechts, aus dem rohen Zustand des Fischer- und Jägerlebens zum Nomadenleben, — aus diesem zum Ackerbau, — dem Anfangspunkt der wirklichen Civilisation. Als Nomade sammelte sich der Mensch das erste Kapital „Lebensmittel" — die ihn in den Stand setzten, auf die Ernte von dem bearbeiteten Boden zu warten, und durch den Ackerbau gewannen 10 Arbeiter so viel, daß 100 leben und ihre Thätigkeit auf mehrerlei Gegenstände, eines jeden Talent und Naturgaben gemäß, verwenden konnten. Daß gegenwärtig Tausende leben können, ohne sich ihren Unterhalt in Wäldern zu erjagen, an Gewässern zu erfischen, ohne Rinder, Schaafe ꝛc. zu weiden, verdanken wir der Productionskraft des Bodens, der jede zweckmäßig auf ihn verwendete Arbeit, jedes mit Einsicht ihm anvertraute Capital, mit den sichersten und reich-

lichsten Zinsen vergilt. Und wir sind verlegen, Nahrungsquellen zu eröffnen, während überall des ungenützten Landes noch so viel daliegt?

„Es ist schlechter Waldboden" sagt man — ursprünglich aber war alles Waldboden, durch Kultur ist er Ackerboden geworden. Liegt es an unserer Ungeschicklichkeit, den Boden, nach Maaßgabe seiner Beschaffenheit zu nützen — und während wir ihn nützen zu verbessern, — warum der Waldboden so wenig trägt, — oder liegt es an den Boden als Naturkraft betrachtet? —

Es ist Grundsatz geworden, auf den Waldboden so wenig als möglich zu verwenden, „weil er es nicht wieder vergüte" —. Wie bald soll er die Ungeduld des Menschen befriedigen, der ihm lieber sogleich mit der anderen Hand wiedernähme, was er ihm mit der einen gegeben hat? Statt das Unzureichliche zu thun, sollte man lieber nichts auf ihn verwenden wollen, weil jenes ohnehin verschwendet ist. Nur Herkömmlichkeit und Gewohnheit machen es begreiflich, daß die Erfahrung: die Hälfte der Saaten und Pflanzungen in unsern Forsten wieder verkümmern zu sehen, nichts Auffälliges und Beleidigendes mehr hat.

---

Allgemeine Vorschrift für die Bodenzurichtung.

§. 30. Es ist unmöglich, für jedes besondere Bodenverhältniß eine besondere Vorschrift zu ertheilen und unnöthig, das verschreiben zu wollen, was an Ort und Stelle aus der Beurtheilung eines jeden von selbst hervorgehen wird, der des physisch-chemischen Verhältnisses der Bodengemengtheile kundig wurde.

Was für Bodenzurichtung vom Forstwirth geschehen muß, läßt sich auf 3 zu erläuternde Hauptvorschriften zurückführen:

1.) Stelle ein gerechtes und wo möglich, sich gleichbleibendes Maaß von Feuchtigkeit her, entferne insbesondere alles stehende Wasser; (Abwässerung, Bewässerung.)

2.) Menge, so oft Gelegenheit sich darbietet, die Dammerde mit den Grunderden, desto besser — je inniger und bis zu je größerer Tiefe; (Bodenbearbeitung) (vergl. §. 24.)

3.) Benuze Flächen, welche zum Holzanbau untauglich sind, zur Erzeugung ackerbaulicher Gewächse, wenigstens (zur Aufhülfe des Ackerbaues,) ein gesundes Futtergras zu erzeugen. (Benuzung der Moorerde- und Torflager: Waldwiesenbau.)

---

### A.) Abwässerung.

§. 31. Die Ableitung der überflüßigen und allezeit schädlichen Feuchtigkeit muß jeder andern Zurichtungsarbeit vorausgehen.

Die Gräben, das Mittel wodurch der Zweck erreicht wird, werden in Auffang- und Abzugsgräben eingetheilt und können offen oder verdeckt

seyn. (*) Vor ihrer Anfertigung aber ist nothwendig, erst zu untersuchen:

1.) woher die Feuchtigkeit entstehe — und

2.) nach welcher tiefsten Stelle sie von jeder höheren mit Sicherheit und mit den mindesten Kosten abzuleiten sey?

*) Der Forstwirth kommt wohl selten in den Fall, mit Nutzen verdeckte Gräben anzuwenden, — wo Bäume und Sträucher wachsen, sind sie, der Wurzelverbreitung wegen, gar nicht anwendbar.

Ein Fehler bei Anfertigung der Auffang- und Abzuggräben, wird so ziemlich allgemein begangen: beiden zu viel Gefälle und zu wenig Böschung zu geben, und — damit ein Graben noch einmal so tief aussehe, als er eigentlich ist, —) den Auswurf hart an der Böschung aufzuthürmen. Bei dem nächsten Regenguß, wenn solch ein Kunstwerk vollendet ist, hat man dann seine Freude, wenn das Wasser recht läuft, rennt und tobt, beachtet aber nicht, was man überall, wenn man Augen dafür hätte, sehen kann: daß über einige Jahre, die Grabenwände zerrissen, eingestürzt und die Sohle verschlemmt ist, und daß man, nach 5, 8 Jahren, schon eigentlich wieder von Vorn anfangen müßte, wenn man es nicht schon gewohnt wäre: Waldkulturen — und Pilze und Schwämme als gleich vergänglich zu betrachten.

Auffanggräben müssen in den meisten Fällen ein todtes Niveau — und Abzuggräben sollen auf 20 Ruthen nicht viel über 1 Zoll Gefälle haben, — wo das Lo-

fal dieses allzusehr erschwert, muß man sich mit Abfätzen (Währen) zu helfen wissen.

In Ansetzung der Böschung, rechnet man für die obere Weite des Grabens (in Lehmboden) 2 Mal die Tiefe + der Breite der Sohle des Grabens, — je lockerer der Boden, desto stärker muß die Böschung seyn. (Muldenförmige Gräben.) Wie groß überhaupt das Profil eines Abzuggrabens seyn müsse, kann man am sichersten nach starken Regenwässern abnehmen.

---

Entstehungsursachen der überflüßigen Feuchtigkeit.

§. 32. Ueberflüßige Feuchtigkeit kann entstehen:

1.) von dem aus der Atmosphäre an Ort und Stelle niedergeschlagenen Wasser, welches in den Boden nicht versintern kann;

2.) von Wasser, welches von einer höheren Gegend, entweder auf der Oberfläche („Tagewasser") oder unterhalb der oberen Erdschicht, nach der Tiefe sich herabzieht und an einzelnen Stellen, durch Widerstand zu Tage gefördert wird; (Quelligründe) oder:

3.) von Bächen, Flüßen und Strömen, deren Spiegel, (zuweilen wenigstens,) höher als die umliegende Gegend ist. (Stauwasser.)

Jede dieser Entstehungsursachen erheischt eine andere, ihr angemessene Anlegung der Gräben. (*) Im

letzteren Falle kann gewöhnlich nur durch umfaßendere Unternehmungen dem Uebel abgeholfen werden.

*) Urtheil, Grundsätze, wie Gräben angelegt werden müssen, findet man selbst bei denen nicht, welche das Grabenziehen als Profession treiben, — und denen man es unbekümmert überläßt, in der Voraussetzung: daß sie es verstehen müßten! Nach jeder Vertiefung, wo Wasser steht, wird ein Graben hingezogen, oft von Ellen Tiefe; kreuz und quer durchschneidet man eine Fläche mit einer Menge Gräben, für deren größten Theil, kein anderer Grund vorhanden war, als: mit den einen Ende den Ableitungsgraben, und mit dem andern eine Pfütze zu erreichen, die von selbst, wenn der Auffanggraben richtig angelegt war, — vertrocknet seyn würde. Eben, weil man nicht nach Grundsätzen verfährt, geschieht das Grabenziehen auch mit einer Eilfertigkeit, (ohne den Erfolg theilweise abzuwarten,) die der geübteste Beurtheiler der äußeren und innern Verhältnisse eines versumpften Lokals — für Uebereilung erklären müßte —.

---

Wie Erhabenheiten und Vertiefungen eines Lokals, Behufs der Abwässerung, am sichersten erkannt werden.

§. 33. Die höchste und tiefste, so wie alle zwischen liegenden, beziehungsweisen höheren und niedern Stellen können bei kleinern Flächen durch Beobachtung des fließenden Schnee- und Regenwassers gefunden; müssen aber, wenn nicht durch theilweise Unterneh-

mungen, Mühe und Kosten unnütz verschwendet werden sollen, aufgroßen, schwer zu übersehenden Flächen, durch Nivelliren aufgesucht werden. (*)

*) Uebelberechnete Sparsamkeit und übel verstandener Diensteifer, kosten dem Staate schon große Summen, die durch stückweise Unternehmungen der Art unnütz verschwendet wurden. „Es soll so wenig als möglich kosten, — und „für die bewilligten Kosten soll sogleich auch etwas gezeigt werden" — Da nun Abwässern bei den meisten nur so viel heißt, als aufs Gerathewohl hin ein Stück Land mit Gräben zu zerschneiden; so hat man kein Arges daraus, an den ersten, besten Ort anzufangen und sogleich, wie man es nennt: „in Bestand zu bringen" —; für das folgende Jahr behält man sich ein anderes Stück vor, um noch einigen Jahren zu finden — daß Mühe und Kosten umsonst waren. Mit dem halben Aufwand oft, würde man die ganze Fläche trocken gelegt, und mit den gesammelten Wässern, vielleicht für Waldwiesenbau — noch etwas Erkleckliches ausgerichtet haben, wenn man durch Nivelliren, erst von der Beschaffenheit der ganzen Gegend sich hätte unterrichten und hauptsächlich die Entstehungsursachen der Versumpfung (vergl. §. 32.) hätte aufsuchen wollen, um vor allem den Auffanggraben zweckmäßig anzulegen.

---

B.) Bearbeitung des Bodens.

§. 34. An Körnern, Stroh, Stoppeln und Gräsern, an Stauden und Wurzelgewächsen erzeugt der Landwirth auf gleicher Fläche, in gleichen Zeit-

räumen und auf gleichem Boden, ein größeres absolutes Gewicht als der Forstwirth an Holz.

Diese größere Production verdankt er zunächst seiner Art den Boden zu bearbeiten.

Durch Pflügen, Haken und Eggen vergräbt er 1.) die nicht geernteten Pflanzen und Pflanzentheile räthlich in den Boden, daß sie neue Dammerde bilden und bringt die, bisher von der atmosph. Einwirkung abgeschlossen gewesene Dammerde an die Luft, damit sie zur Bereitung der Pflanzennährstoffe fähig werde; er lockert 2.) den Boden nach der Tiefe, damit die Feuchtigkeit desto besser und desto tiefer eindringe und für die Pflanzen aufbehalten, damit zwischen dem Boden und der Atmosphäre die nöthige Wechselwirkung erhalten werde; er bewirkt 3.) eine innige Mengung der Dammerde mit den Grunderden, damit die Wurzeln seiner Gewächse in der Höhe und Tiefe Nahrung finden; er erhöht 4.) endlich durch Aufschließung und Wenden des Bodens, so wie durch die Mengung der Grunderden mit der Dammerde die innere Temperatur desselben.

Daher erklärt sich der wohlthätige Erfolg eines, dem Holzanbau vorausgegangenen Fruchtbau's, der jedoch — nach Maaßgabe des Reichthums — und der chemischen Beschaffenheit des Dammerdevorraths und nach Maaßgabe der übrigen physischen

Beschaffenheiten des Bodens — vom Forstwirth nach Art zu bestimmen und nach Dauer zu beschränken ist, damit der Boden für die Erziehung des Holzes nicht erschöpft werde. (a.)

Wo Fruchtbau dem Holzanbau nicht vorausgeht, muß der Forstwirth jene Zwecke der landwirthschaftlichen Bearbeitung, auf gleiche oder ähnliche Weise zu erreichen suchen. (b.)

a.) Wo der nützliche Erfolg nicht — oder nicht nachhaltig verspürt wurde, ist Mißbrauch die Ursache; Mißbrauch aber darf nicht den vernünftigen Gebrauch hindern — ebendarum muß der Forstwirth den Boden nach seinen physischen und chemischen Beschaffenheiten beurtheilen lernen, damit er das Interesse des Forstbodens gegen das des Landwirths wahrnehmen könne. Wie und wie lange irgend ein Boden ohne Nachtheil für den Holzwuchs benutzt werden möge? — darüber kann nichts allgemeines bestimmt werden: 3 Jahre lang können für den einen Boden zu viel und 10 Jahre können für einen andern zum wahren Vortheil seyn; bei dem einen eine zweimalige Kalkung dem Holzwuchs Eintrag thun, bei einem andern eine 4malige noch gar nicht zu viel seyn. Eben so wenig kann es als Regel aufgestellt werden: daß ein Sandboden nicht gepflügt werden dürfe, weil er zu locker werde — Pflügen kann unter andern Verhältnissen das Mittel seyn, ihn für künftige Zeiten hin-

denden zu machen, wenn auch nicht für das erste und zweite Jahr.

b.) Beurtheilung der gewöhnlichen Kulturarbeiten.

---

C.) Kultur der Moor-, Torflager (Waldwiesenbau) und des Heidelandes ꝛc.

§. 35. Millionen Morgen mit Wassermoosen, Moor und Torf bedeckten Landes liegen noch in den deutschen Waldungen als todtes Kapital, die, da sie nimmer dem wirklichen oder vermeintlichen Holzmangel abhelfen werden, zur Erzeugung ackerbaulicher Producte benutzt werden könnten und benutzt werden würden; — so wie anderseits manches, mühsam und gewinnlos bearbeitete Ackerland vortheilhafter als Holzboden niederliegen würde: wenn wissenschaftliche Bodenkunde allgemeiner wäre und wenn der Forstwirth zugleich landwirthschaftliche, der Landwirth forstwirthschaftliche Kenntnisse hätte.

Der Boden ist ein rohes Material, welches beide mit dem Streben nach dem höchsten, nachhaltigen Ertrag, bei den geringsten aufgewendeten Kosten bearbeiten — es muß folglich von beiden, seiner Natur nach, gekannt seyn und beide müssen es, nach seiner forst- und landwirthschaftlichen Benutzungsfähigkeit beurtheilen können.

---

Moorlager.

§. 36. Da bisher der Waldboden nur dem Zufall überlassen war; so konnten Gewässer, Jahrhunderte hindurch, die auf den höheren Stellen erzeugte Dammerde, mit allerlei Holzüberresten ungehindert nach den tieferen herabschwemmen und hier ein, dem Pflanzenwachsthum ungünstiges, Uebermaaß anhäufen, während die Höhen in Armuth erhalten wurden.

Solche Moorlager geben, selbst als Erlenbrüche benutzt, einen ärmlichen Ertrag, wenn sie vorher nicht entwässert werden und sind zur Erzeugung anderer hochstämmigen Holzarten unbrauchbar. Werden sie aber entwässert und das stehende Wasser, welches sie von Unten versäuerte, oben auf und zum Abziehen gebracht; ist es ausführbar, sie von höheren Stellen herab mit Grunderden zu überschwemmen und diese durch Pflug und Egge mit der Moorerde zu mengen; so können sie, nach einem mäßig zu benutzenden Fruchtbau, als die ertragreichsten Waldwiesen niedergelegt werden. (*) Durch Verbrennung des darauf befindlichen Mooses und Genistes und eines Theils der Moorerde selbst, (wenn sie in großer Menge vorhanden) wird das erste Düngmittel: Asche — sehr wohlfeil gewonnen; Kalk oder Mergel findet sich vielleicht in der Nähe; lohnende Ernten an Buchwaitzen,

wo das Klima ihn erlaubt), an Kartoffeln oder Rüben, Sommerrübsen, Roggen oder Hafer bezahlen, wo nicht alle Kulturkosten, doch einen beträchtlichen Theil derselben und der Rest wird durch dauernde Grasbenutzung reichlich verzinset.

*) Begriff von Schwemmwiesen.

---

### Torfmoore.

§. 37. Eigentliche Torfmoore entstanden und entstehen noch in Vertiefungen, die anfänglich durch Quell- oder Tagewasser und nach und nach von absterbenden Wassergewächsen mit ihrem Rückstand ausgefüllt wurden. (a.)

Wenn sie bauwürdig sind, können sie vorerst auf Torf und nachmals als Grasland benutzt werden, — nicht bauwürdige in Frucht- und Grasland umzuschaffen, ist immer vortheilhafter, als unnütz sie liegen lassen. (b.)

Im ersten Fall wird entweder der Abraum über Seite geschaft und am vortheilhaftesten mit Grunderden, (am besten mit Sand) gemengt — wiederum zur Ausfüllung gebraucht, oder es wird eine Schicht des Grundtorfs von 12 — 16 Zoll Mächtigkeit als künftige Grasfläche erhalten; — oder auch, nach Befinden, beides Verfahren mit einander verbunden.

Im zweiten Fall, wenn der Torfstich, nach den örtlichen Verhältnissen nicht lohnend genug seyn würde, wird die Oberfläche des Torfmoors mit dem Haken oder mit Hacken aufgerissen, und vor ihrer gänzlichen Austrocknung, oder nach Anstauung der Abzugsgräben, in Brand gesetzt, (wobei die Vorsicht erheischt: daß die Umgegend durch Gräben vorher gesichert — und zur Ausführung ein windstiller Tag gewählt werde —) um Asche zu gewinnen.

Die Benutzung zum Fruchtbau und als Grasland; das Verfahren hierbei ꝛc. ist im Allgemeinen dasselbe, wie bei Moorlagern gelehrt worden; so wie es sich auch hier von selbst versteht: daß bei der vorausgehenden Abwässerung ein Hauptaugenmerk auf die künftige Bewässerung zu richten ist.

a.) Von Marum's Beobachtungen über das Entstehen des Torfs. Nach Grome beginnt die Torfbildung mit mehreren Confervenarten, auf welche größere Wasserpflanzen und Moose folgen, bis ein festes Bette gebildet ist, auf welchem alsdann die Sumpfweide, der Post, die Moosbeere, die Sumpfheidelbeere, verschiedene Grasarten: Wollgräser, Binsen- und Riedgräser ꝛc. gedeihen.

b.) Daß dieses mit Vortheil ausführbar sey, ist nun durch die Erfahrung selbst hinlänglich bewiesen und der Glaube zerstört: daß Torf nur allenfalls zum

Verbrennen nütze, — die Agrikulturchemie hat gezeigt, daß er nach und nach zu einem fruchtbaren Bestandtheil des Bodens umgewandelt werden kann.

---

### Kultur des Haidelandes.

§. 38. Auf Blößen und schlecht bestandenen Orten, die ein halbes oder ganzes Jahrhundert mit Haide überzogen waren, hat sich ein lockeres, mit Haidedammerde durchmengtes Wurzelgeflecht gebildet, welches die gebräuchlichen Kulturarten kostspielig und gewöhnlich fruchtlos macht.

Wo es die Oertlichkeit erlaubt, dürfte es vortheilhaft seyn, sie nach der Weise der Bewohner des hanöverischen Haidelandes einige Jahre auf Fruchtbau zu benutzen und nach dem Beispiel der Abtei Everboden mit der ohnedies immer seltner werdenden Eiche wiederum in Bestand zu bringen. (a.)

Der Boden kann durch vorsichtiges Abbrennen der noch stehenden, trocknen oder ausgerauften Haide gereiniget und die gewonnene Asche als erste Düngung untergebracht werden; mit der letzten Frucht, am besten mit Roggen, werden die Eicheln untergebracht. Doch soll nach dortigen Erfahrungen, auf so kultivirtem Boden, die Eiche nur dann für die Dauer am

besten gedeihen: wenn sie mit Kiefern untermischt werden, welche, wenn sie die Eiche zu unterdrücken drohen, hinweggenommen werden —: Wahrscheinlich, weil sie in ihrer Jugend, durch das Schütten ihrer Nadeln, für künftige Dammerde sorgen. (b.)

a.) Siehe Schwerz: Niederländische Landwirthschaft. III. Band.

b.) In England, wo die Kiefer, an den Seeküsten, als Schutzmauer um junge Laubholzbestände gepflanzt wird, schätzt man zugleich die Eigenschaft an ihr: daß sie in ihrer Jugend reichliches Material zur Dammerde-Bildung liefert. Innerhalb 35 Jahren soll sie durch Abwerfung ihrer Nadeln eine ackerbare Krume von 6 Zoll Tiefe geben. In unseren Waldungen, wo Kieferbestände hier und da mit Besen gefegt werden, ist es allerdings schwer, diese Bemerkungen zu machen.

---

### Kultur des Bodens, der Raseneisenstein und Eisensand zum Untergrund hat.

§. 39. Wo Ortstein, Eisensand den Untergrund eines flachen Bodens bilden, ist nicht leicht ein anderes Mittel ihn zu kultiviren anzuwenden, als: durch Aufführen oder Aufschwemmen von Erden, ihn zu erhöhen und als Grasland niederzulegen.

---

(5)
49 379